Aus der Frauenklinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. Hans Roemer

Der Einfluß der psychologischen Geburtserleichterung auf die Änderung der Lactat- und Pyruvatkonzentrationen im Blut der Gebärenden

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Werner Bremicker
aus Kettwig

1970

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547603_0055

Aus der Frauenklinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. Hans Roemer

Der Einfluß der psychologischen Geburtserleichterung auf die Änderung der Lactat- und Pyruvatkonzentrationen im Blut der Gebärenden

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Werner Bremicker
aus Kettwig

1970

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. med. J. Hirschmann

1. Berichterstatter: Professor Dr. med. G. Jung
2. Berichterstatter: Professor Dr. med. H. Roemer

FOTODRUCK PRÄZIS Barbara v. Spangenberg KG • Tübingen

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. Einleitung	1
B. Literaturbesprechung, biochemischer Teil	2
I. Übersicht des Intermediärstoffwechsels	2
II. Stellung des Brenztraubensäure im Zwischenstoffwechsel	2
a) Übersicht	2
b) Pyruvat und Kohlenhydratstoffwechsel	3
c) Pyruvat und Aminosäurestoffwechsel	5
d) Pyruvat und Fettstoffwechsel	7
III. Stellung der Milchsäure im Zwischenstoffwechsel	7
IV. Energetische Betrachtungen	7
V. Der Stoffwechsel des Muskels	8
VI. Experimentelle Arbeiten über Lactat- und Pyruvatbildung im Organismus	9
a) Einfluß körperlicher Arbeit	9
b) Einfluß der Schwangerschaft und der Geburt	12
C. Literaturbesprechung, psychologischer Teil	16
I. Der Geburtsschmerz	16
II. Psychologische Beeinflussung des Geburtsschmerzes	20
a) Allgemeine Prinzipien	20
b) Angewandte Methode	22
III. Erfolg der psychologischen Geburtserleichterung	24
IV. Affekt und Stoffwechsel	26
D. Eigene Untersuchungen	29
I. Methode	29
II. Gruppeneinteilung	30
III. Ergebnisse	31
IV. Beschreibung von sechs Einzelfällen	46
E. Diskussion der Ergebnisse	56
F. Zusammenfassung	59
G. Literaturverzeichnis	61

A. EINLEITUNG.

Die geburtshilflich - klinischen Erfolge der psychologischen Geburtserleichterung beweisen die ausgeprägte Abhängigkeit des Geburtsablaufes vom psychischen Zustand der Gebärenden. Wenn durch psychosomatische Entspannung die Stress - Situation der Geburt abgeschwächt und die Uterusarbeit ökonomisiert wird, entfallen zusätzliche Stimuli auf den Kohlenhydratstoffwechsel der Kreißenden. Dieser verändert sich unter der Geburt stark, da die Energie für die Kontraktionen des Uterusmuskels vorwiegend durch die Glycolyse bereitgestellt wird. Die biochemische Auswirkung der psychologischen Geburtserleichterung wird sich daher am ehesten in der Konzentrationsänderung von Metaboliten des Kohlenhydratstoffwechsels zeigen.

Aufgabe der vorliegenden Untersuchungen ist es, anhand von Messungen der Lactat- und Pyruvatkonzentrationen unter der Geburt den Erfolg der psychologischen Geburtserleichterung im Vergleich verschiedener Vorbereitungs- und Erfolgsgruppen objektiv zu erfassen und die Ergebnisse anderer Autoren an einem großen Kollektiv zu überprüfen.

B. LITERATURBESPRECHUNG, BIOCHEMISCHER TEIL.

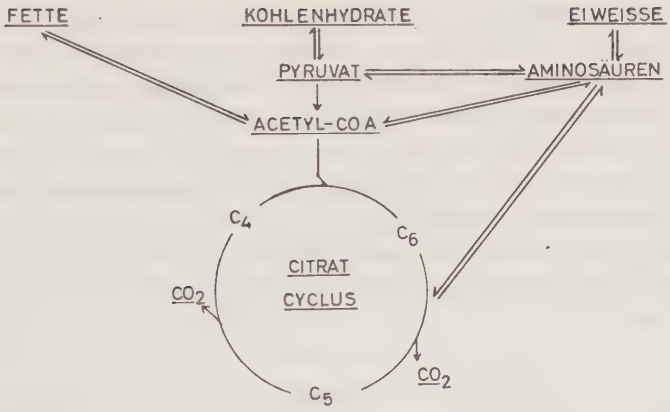
I. Übersicht des Intermediärstoffwechsels.

Als Intermediärstoffwechsel wird die Summe der Umsetzungen körpereigener Substanzen in der Zelle bezeichnet. Alle Metabolite liegen in stationären Konzentrationen vor, in denen sich die Zwischenprodukte selbst durch stetigen Zu- und Abfluß im Sinne des Fließgleichgewichts ständig erneuern. Die Verknüpfung der Zwischenprodukte zu Reaktionsketten wird durch Enzyme reguliert. Anfangssubstrate des Zwischenstoffwechsels sind die im Darm aus den Nahrungsstoffen frei gemachten Grundbausteine: Monosaccharide, Peptide, Aminosäuren, Triglyceride, Glycerin. Diese Stoffe erfüllen drei Aufgaben: Sie sind zunächst Energiequellen, sodann dienen sie als Mittel zum Aufbau körpereigener Substanz und sie können unmittelbar Zwischenprodukte des Intermediärstoffwechsels sein. Aus den vielfältigen Stoffwechselwegen, die sich an Kreuzungsstellen bei Schlüsselverbindungen zu gemeinsamen Endstrecken und Reaktionscyclen vereinigen, gehen als einfache Endprodukte CO_2, H_2O und Harnstoff hervor.

II. Stellung der Brenztraubensäure im Zwischenstoffwechsel.

a) Übersicht

Pyruvat ist eine der oben erwähnten Schlüsselverbindungen. Eine allgemeine Orientierung über die Stellung des Pyruvats gibt Schema I (Rapoport 71).
Aus dieser Abbildung ist ersichtlich, daß die Brenztraubensäure als zentraler Metabolit des Kohlenhydratstoffwechsels auch direkt oder indirekt mit dem Eiweiß- und Lipidstoffwechsel in Beziehung steht. Die Nähe zum Acetyl-Coenzym A und zum Citratcyclus, der Drehscheibe des Zwischenstoffwechsels, macht diese Zusammenhänge verständlich. Im Folgenden soll die Bedeutung des Pyruvats in den drei soeben erwähnten Stoffwechselzweigen näher analysiert werden.

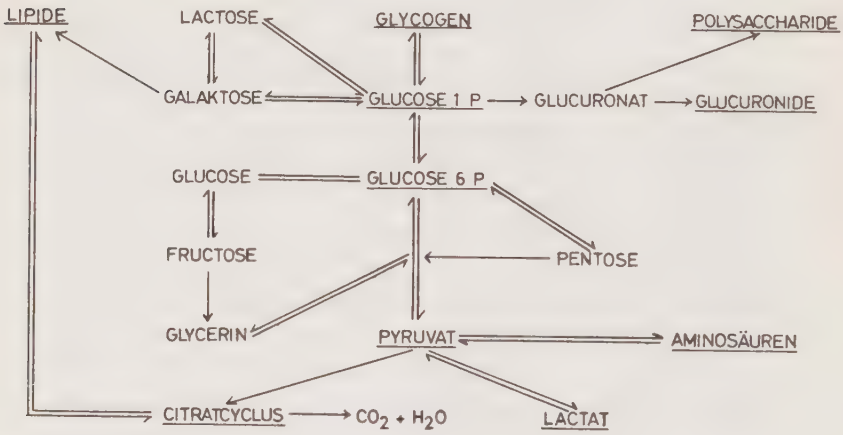


Schema I. Stellung von Pyruvat im Intermediärstoffwechsel.

b) Pyruvat und Kohlenhydratstoffwechsel.

Glycogen, die Speicherform der Kohlenhydrate im Organismus, wird phosphorolytisch zu Glucose-1-P (P = Phosphat) gespalten. Diese Verbindung wird in einige Stoffwechselwege eingeschleust. Der Hauptweg führt mit der Phosphoglucomutasereaktion zu Glucose-6-P, der Anfangsverbindung der Glycolyse. Die freie Blutglucose wird durch Abspaltung des Phosphatrestes aus diesem Metaboliten gebildet. Ebenfalls zweigt hier der direkte oxydative Weg des Glucoseabbaus ab, der über den Pentosephosphatcyclus schließlich mit der Transaldolase- und Transketolasereaktion wieder beim Glycerinaldehyd-3-P mit dem Hauptstoffwechselweg, der Glycolyse, in Verbindung steht. Nach Isomerisierung von Glucose-6-P zu Fructose-6-P und Phosphorylierung dieser Verbindung katalysiert die Aldolase die Spaltung in Glycerinaldehyd-3-P und Dihydroxyacetonphosphat. Letzteres steht über Fructose-1-P mit dem Fructosestoffwechsel und über Glycerin-1-P mit dem Phosphatidstoffwechsel in Verbindung. Der Glycolyseweg geht beim Glycerinaldehyd-3-P, dessen Beziehung zum Pentosephosphatcyclus oben bereits erwähnt wurde, mit der energieliefernden Oxydation zum 1-3-Diphosphoglycerat weiter.

Die energiereiche Phosphoranhydridbindung wird in der Folgereaktion auf ADP (ADP = Adenosindiphosphat) übertragen, es resultiert ATP (ATP = Adenosintriphosphat) und 3-Phosphoglycerat (Substratkettenphosphorylierung). Die Phosphoglyceratmutase vermittelt die Reaktion zum 2-P-Glycerat, das seinerseits in der Enolasereaktion zum Phosphoenolpyruvat umgesetzt wird. Die Pyruvatkinase vermittelt die Reaktion zum Pyruvat unter Übertragung einer energiereichen Phosphoranhydridbindung auf ADP.



Schema II. Stellung von Pyruvat im Kohlenhydratstoffwechsel.

Bei der Brenztraubensäure teilt sich der Glycolyseweg in einen anaeroben und aeroben Zweig. Unter anaeroben Bedingungen entsteht Lactat, während bei aeroben Verhältnissen Pyruvat oxydativ zu Acetyl-Coenzym A decarboxyliert wird. Bei diesem Schritt wird wieder Energie in Form von energiereich gebundenem Phosphat gewonnen. Die kondensierende Reaktion zwischen Acetyl-Coenzym A und Oxalacetat stellt die Starterreaktion zum Citratcyclus dar, bei dem über Citrat, Isocitrat, Oxalsuccinat, α-Ketoglutarat, Succinat, Fumarat, Malat

Oxalacetat regeneriert und bilanzmäßig das eingesetzte Acetyl-Coenzym A zu CO_2 und Wasserstoff zerlegt wird, der mit Hilfe von wasserstoffübertragenden Coenzymen der oxydativen Energiegewinnung in der Atmungskette zugeführt wird.

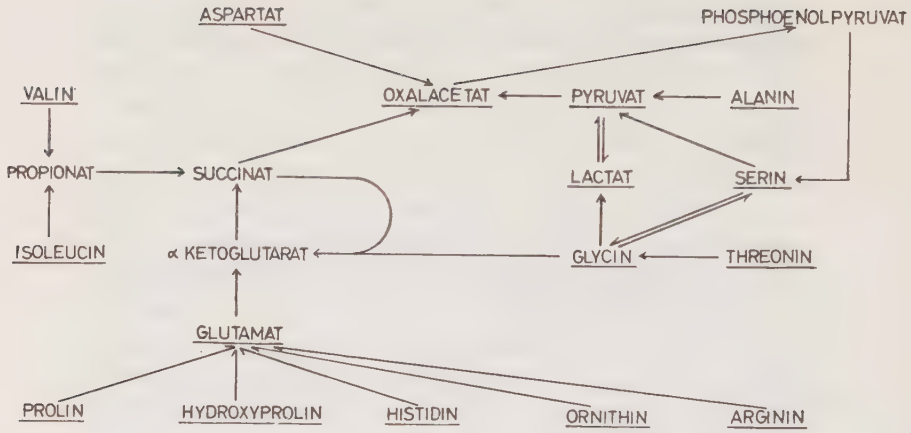
Die Oxalessigsäure, die als Reaktionspartner mit dem Acetyl-Coenzym A für die Funktion des Citratcyclus unerläßlich ist, kann direkt aus Pyruvat entstehen: Neben gleichzeitiger Hydrierung und Carboxylierung der Brenztraubensäure zu Malat unter Vermittlung des Malat-Enzyms und Umsetzung zum Oxalacetat als Folgereaktion ist als Hauptweg zur Oxalacetatsynthese die direkte Carboxylierung des Pyruvats in der Pyruvatcarboxylasereaktion zu bezeichnen, in der Biotin als Coenzym und ATP als Energiedonator fungieren.

Prinzipiell sind alle Schritte der Glycolysekette reversibel, sodaß eine Glucoseneubildung aus Metaboliten, die mit Pyruvat oder Oxalacetat in enger Verbindung stehen, möglich erscheint. Praktisch sind aber die Pyruvatkinase- und die Phosphofructokinasereaktion infolge hoher Energietönung irreversibel, sodaß aus energetischen und vielleicht auch regulatorischen Gründen Nebenschlüsse in den rückläufigen Glycolyseweg eingeschaltet sind.

Phosphoenolpyruvat entsteht aus Oxalacetat durch Decarboxylierung und Phosphatübertragung, die Phosphoenolpyruvatcarboxykinase katalysiert diese Schlüsselreaktion, bei der Guanosintriphosphat als Phosphatdonator wirkt. Fructose-1-6-diphosphat wird durch eine spezifische Fructose-1-6-diphosphatase zu Fructose-6-P hydrolysiert.

c) Pyruvat und Aminosäurestoffwechsel.

Zahlreiche Aminosäuren können bei Bedarf in den oben skizzierten Gluconeogeneseweg eingeschleust werden. Dabei handelt es sich um solche Verbindungen, die zu Metaboliten des Citratcyclus oder zu Pyruvat abgebaut werden (Glucoplastische Aminosäuren).



Schema III (nach Rapoport 71). Pyruvat und Aminosäurestoffwechsel.

Alanin wird direkt zu Pyruvat, Aspartat zu Oxalacetat transaminiert. Glutaminsäure als eine Schlüsselverbindung des Aminosäurestoffwechsels ist Metabolit im Abbauweg von Prolin, Hydroxyprolin, Histidin, Ornithin und Arginin. Die Umsetzung zum α-Ketoglutarat erfolgt entweder über die Transaminierung oder die oxydative Desaminierung. Das Fettsäureskelett von Valin und Isoleucin wird nach dem Prinzip der β-Oxydation zu Propionyl-Coenzym A abgebaut. Dieses wird zu Methylmalonyl-Coenzym A carboxyliert, das weiter in einer Cobalamin-abhängigen Reaktion zu Succinyl-Coenzym A isomerisiert wird. Threonin zerfällt in Glycin und Acetaldehyd. Glycin und Serin stehen über das an Tetrahydrofolsäure gebundene aktive C_1-Bruchstück in enger Beziehung. Glycin kann einerseits über den Succinat-Glycin-Cyclus in α-Ketoglutarat übergehen, andererseits in den Aminoacetoncyclus eingeschleust werden, der als Metabolite Lactat und Pyruvat aufweist.
Aus Serin kann durch hydrolytische Desaminierung direkt Pyruvat entstehen oder es resultiert aus einer Transaminasereaktion mit Hydroxypyruvat Alanin und

Brenztraubensäure. Das Kohlenstoffskelett des Serins kann vom 3-Phosphoglycerat gestellt werden, der Weg führt über 3-Phosphohydroxypyruvat, das unter Phosphatabspaltung und Aminierung in Serin umgewandelt wird.

d) Pyruvat und Fettstoffwechsel.

Mit dem Fettstoffwechsel steht die Brenztraubensäure nur insofern in Verbindung, als sie durch oxydative Decarboxylierung in Acetyl-Coenzym A, dem Grundbaustein der Fettsäuren, übergeht.

III. Stellung der Milchsäure im Zwischenstoffwechsel.

Im Gegensatz zur zentralen Stellung der Brenztraubensäure steht Lactat am Ende eines Stoffwechselweges. Die einzige Reaktion zum Pyruvat vermittelt die Lactatdehydrogenase. Während das Pyruvat als Metabolit bedeutsam ist, ist die Bedeutung der Lactatdehydrogenasereaktion energetischer Natur: Unter anaeroben Verhältnissen wird das reduzierte Nicotinadenindinucleotid-Coenzym reoxydiert und steht im Glycolyseweg wieder zur Verfügung. Damit ist ein Abbau der Glucose unter Energiegewinn weiterhin möglich.

IV. Energetische Betrachtungen.

Beim Abbau der Nahrungsstoffbruchstücke im Intermediärstoffwechsel wird Energie frei, die zum Teil in adaequate chemische Energie in Form von Phosphoranhydridbindungen, teilweise in Wärme verwandelt wird.
Die freie Energie, die bei der Umwandlung von 1 Mol Glucose in 2 Mol Lactat entsteht, beträgt 47 kcal/Mol. Zur Synthese der 2 Mol ATP bei der Substratkettenphosphorylierung werden 16 - 20 kcal benötigt, wenn man 8 - 10 kcal pro Mol ATP rechnet. Der Rest wird als Wärme frei. Der energetische Nutzeffekt beträgt 35 - 40 %.

Die freie Energietönung beim Umsatz der Glucose in CO_2 und H_2O unter aeroben Bedingungen ist wesentlich grösser. Von den 680 kcal pro Mol Glucose werden 304 - 380 kcal zur Bildung der insgesamt 38 Mol ATP beansprucht. Bei der Atmung steht somit die 15-fache freie Energie-

tönung und die 19-fache ATP-Menge der anaeroben Glycolyse gegenüber. Der energetische Nutzeffekt bei Aerobiose liegt daher mit 45 - 55 % wesentlich höher als bei Anaerobiose.
Es ist verständlich, daß beim Fehlen von Sauerstoff ein Vielfaches an Glucose zur Bereitstellung einer der Atmung entsprechenden Energiemenge verbraucht wird und die Atmung den Glucoseverbrauch erniedrigt (Pasteur Effekt). Keul (43) stellte dementsprechend einen Abfall der arteriellen Glucosekonzentration während körperlicher Arbeit fest.

V. Der Stoffwechsel des Muskels.

Beim Kontraktionsvorgang wird in kurzer Zeit eine große Menge chemischer Energie benötigt, die durch Spaltung des im Muskel reichlich vorhandenen ATP zur Verfügung gestellt wird. Dieses wird aus einem weiteren Energiespeicher, dem Kreatinphosphat, laufend regeneriert. Die Kreatinkinase katalysiert die Phosphatübertragung zwischen diesen beiden Verbindungen. Den Energienachschub liefert vorwiegend die Glycolyse, zu die Muskelzelle aufgrund ihres hohen Gehalts an glycolytischen Enzymen in ausgeprägter Weise fähig ist. Diese Anaerobiose erklärt sich dadurch, daß die Sauerstoffversorgung dem hohen Energiebedarf in kurzer Zeit nicht nachkommen kann.
Aus Ökonomiegründen wird in den Adenylatkinasereaktion aus zwei Molekülen ADP zusätzlich ATP neben Adenosinmonophosphat gebildet.
Das anfallende Lactat wird in der Ruhephase zu 85 % in Glycogen zurückverwandelt, die Energie dazu liefert die Oxydation der restlichen 15 %.
Während der anaeroben Tätigkeit tritt die Milchsäure aus der Muskelzelle in das Blut über und wird in der Leber zu Glucose rückverwandelt. Gleichzeitig nimmt die Muskelzelle Glucose aus dem Blut auf (Cori - Cyclus).

VI. Experimentelle Arbeiten über Lactat- und Pyruvatbildung im Organismus.

a) Einfluß körperlicher Arbeit.

Es ist seit langem bekannt, daß Muskelarbeit den Blutspiegel von Milch- und Brenztraubensäure sowie von anderen Substraten verändert. In verschiedenen experimentellen Arbeiten wird versucht, die Ursachen, das Ausmaß und die Richtung dieser Veränderungen zu bestimmen. Keul und Mitarbeiter (43) unterstrichen erneut die Ergebnisse einiger Untersucher (17; 35; 77), daß die Lactat- und Pyruvatkonzentrationen während physischer Arbeit ansteigen und mit zunehmender Belastung sich die Substratspiegel immer mehr erhöhen (52). Während der Erholungsperiode nach der Arbeit sinken die Milch- und Brenztraubensäurekonzentrationen wieder ab. Die Ergebnisse von Eskildsen (15), daß bei submaximaler Arbeit die Lactatwerte initial stark ansteigen, um sich dann auf ein Niveau einzustellen, wurden bestätigt. Untersuchungen von de Lanne (46), nach denen die Höhe des Lactatanstiegs mehr der Arbeitsintensität als der Arbeitsdauer folgt, wurden ebenfalls von Keul (43) unterstrichen. Die Maxima der Lactat- und Pyruvatkonzentrationen liegen einige Minuten nach Beendigung der Arbeit (17; 35; 38; 43; 52).
Margaria und Edwards (52) erklären den Lactatanstieg nach der Arbeit mit verzögerter Diffusion sowie verzögerter Rückbildung. Membranpermeabilitätsänderungen verursachen nach Sacks und Morton (77) den Pyruvatanstieg nach Arbeitsende, während die tätige Muskelzelle unter steady-state Bedingungen Pyruvat retiniert. Demgegenüber behauptet Huckabee (35), daß auch während der Arbeit Pyruvat passiv die Muskelzellmembran passiert. Eine strenge lineare Proportionalität wurde von Keul (42) zwischen Lactatanstieg und pH-Abfall gefunden. Der Autor wies ebenso eine hochsignifikante lineare Abhängigkeit zwischen dem Abfall des Standardbicarbonats und dem summarischen Anstieg der Lactat- und Pyruvatkonzentrationen im Blut nach. Unter anaeroben Bedin-

gungen wird bei gleicher Arbeit ein höherer Lactatanstieg als unter aeroben Verhältnissen beobachtet (Ostertag 64).

Um die metabolischen Vorgänge im Muskel während seiner Tätigkeit in festen Zusammenhang mit dem Vorhandensein und dem Ausmaß einer Anaerobiose bringen zu können, ist es jedoch notwendig, das Verhalten von Milchsäure und Brenztraubensäure gleichzeitig zu betrachten. Die Möglichkeit hierzu bietet der Quotient aus Lactat- und Pyruvatkonzentrationen, die in der gleichen Blutprobe bestimmt werden. Aufgrund der Massenwirkungsgleichung des Lactatdehydrogenasesystems entspricht eine Lactatkonzentrationserhöhung bei konstantem Verhältnis zwischen reduziertem und oxydiertem Nicotinsäureadenindinucleotid (adaequate O_2-Versorgung des Gewebes) einer entsprechenden Pyruvatspiegelerhöhung.

$$[\text{Lactat}] = [\text{Pyruvat}] \times K \frac{[NADH_2]}{[NAD^+]}$$

Der L/P-Quotient (Lactat-Pyruvat-Quotient) muß unter aeroben Verhältnissen konstant bleiben. Eine Hypoxie verändert das Oxidoreduktionsverhältnis des Coenzyms und damit auch den L/P-Quotienten.

Sendroy (82) weist darauf hin, daß ein steigender L/P-Quotient eine zunehmende Hypoxie anzeigt. Bei den Untersuchungen von Keul (42; 43) wird ein Anstieg des L/P-Quotienten unter körperlicher Arbeit und eine signifikante Abhängigkeit zwischen dieser Zunahme und dem pH- und Standardbicarbonatabfall beobachtet. Das Maximum des L/P-Quotienten liegt bei Belastungsende. Sein Verhalten bei einer bestimmten Belastungsstufe wird als Ausdruck körperlicher Leistungsfähigkeit gewertet. Über das schnelle Absinken des L/P-Quotienten in der Erholungsphase berichtet auch Cain (9). Sacks und Morton (77) fanden bei verschiedenen Arbeitsintensitäten am Katzengastrocnemius unterschiedliche L/P-Quotienten. In Ruhe beträgt die L/P-Korrelation 23,6. Bei mäßiger Arbeit bildet sich im Muskel ein steady state der Metaboliten aus. Die Pyruvatkonzentration steigt kaum, die Lactatkon-

zentration hingegen stark an, der Quotient steigt auf 159. Unter maximaler Arbeit erhöht sich der Brenztraubensäurespiegel relativ zum Milchsäurespiegel stärker, der L/P-Quotient liegt mit 41,5 unter dem steady state Niveau aber über dem Ruhewert. In seinen grundlegenden Arbeiten über die Beziehungen von Lactat und Pyruvat im anaeroben Stoffwechsel stellt Huckabee (34; 35; 36) fest, daß die Lactatkonzentration keine und der L/P-Quotient nur eine qualitative Aussage über eine Anaerobiose machen. In der arbeitenden Muskelzelle laufen die zwei Prozesse, die nach der Massenwirkungsgleichung des LDH-Systems eine Lactatkonzentrationserhöhung bewirken, parallel ab: Eine entsprechende Pyruvatkonzentrationserhöhung und eine Verschiebung im Oxidoreduktionsverhältnis des LDH-Coenzyms. Zur Berechnung derjenigen Lactatmenge, die unabhängig vom Anstieg des Pyruvatspiegels lediglich durch Änderung des Ausdrucks $K \frac{[NADH_2]}{[NAD^+]}$ entsteht (Excess - Lactat), gibt Huckabee (34) eine Gleichung an. Der Autor untersucht die zwei oben erwähnten Prozesse isoliert und prüft seine theoretisch abgeleitete Excess - Lactat - Gleichung experimentell:
Hyperventilation, Infusion von Bicarbonat, Pyruvat oder Glucose bewirken zwar einen Milchsäureanstieg im Blut, verursachen aber keine Hypoxie (Excess - Lactat = 0) (34).
Bei Muskelarbeit korreliert das berechnete Excess Lactat gut mit der eingegangenen O_2-Schuld, die durch Respirationsvolumenmessungen und Gasanalysen bestimmt wurde, sowohl in Höhe (nach Multiplikation mit einem O_2-Äquvivalenzfaktor) als auch im zeitlichen Verlauf. Die metabolischen Veränderungen, die für das Eingehen einer O_2-Schuld während der Arbeit verantwortlich sind, sind bei leichter und schwerer Arbeit prinzipiell gleichartig. Die Versuche zeigen außerdem, daß nach der Arbeit die O_2-Schuld bezahlt sein kann, wenn die Lactatkonzentration noch gegenüber dem Ruhewert erhöht ist oder sogar noch steigt (35).
Auch bei Versuchen, in denen Gase niedrigen O_2-Gehalts

gestmet werden, ist die quantitative Aussagekraft des Excess - Lactats über die vorhandene Hypoxie gut (36).

Cain (9) untersuchte die Beziehung zwischen O_2-Defizit, Lactat und Excess - Lactat unter respiratorisch induzierter Hypoxie bei narkotisierten Hunden. Als wahres O_2-Defizit wird die Differenz zwischen dem totalen O_2-Defizit und der Änderung der O_2-Vorräte (vorwiegend des Blutes) bezeichnet. Die maximale Konzentrationsdifferenz der Milchsäure steht bei diesem Autor in linearer Abhängigkeit zum wahren O_2-Defizit.

Neben den Konzentrationserhöhungen von Pyruvat und Lactat im Blut nach Zufuhr von Insulin oder Adrenalin (Huckabee 34) sieht Greene (20) ebenfalls eine Zunahme des Excess - Lactats bei Adrenalininjektion. Die somit vorhandenen anaeroben Stoffwechselvorgänge erklärt der Autor einmal mit der Steigerung des O_2-Verbrauchs, zum anderen mit der peripheren Vasokonstriktion, Erscheinungen, die durch das Epinephrin hervorgerufen werden.
Nicht nur das Insulin stimuliert die Glucoseaufnahme und Glucoseverwertung der Muskelzelle, sondern auch das Oestriol (Barker 1).

b) <u>Einfluß der Schwangerschaft und der Geburt.</u>

Im Verlaufe der Schwangerschaft kommt es bereits zu einem Anstieg der Milchsäure im mütterlichen Blut (Bokelmann 6; Hendricks 23). Diese Tatsache wird von Hendricks mit einer gesteigerten mütterlichen Lactatbildung, einer verzögerten Lactatrückbildung und einer vermehrten Milchsäureproduktion des Uterus oder seines Inhalts erklärt. Für das Letztere spricht der fallende Lactatkonzentrationsgradient von der Amnionflüssigkeit über die Umbilikalarterie, Umbilikalvene, Uterusvene zur mütterlichen Armvene. Da nach diesen Untersuchungen ca. 30 % der fetalen arteriellen Lactatkonzentration in der Plazenta bei einmaligem Blutdurchlauf extrahiert werden, stammt in der späten Schwangerschaft ein erheblicher Milchsäureanteil im mütterlichen Blut vom Feten. Weitere Beobachtungen (Otey 65) machen

wahrscheinlich, daß der Uterus während der Schwangerschaft nicht gezwungen ist, auf anaerobe Energiequellen zurückzugreifen (Excess - Lactat = 0), also adaequat seinen metabolischen Anforderungen mit Sauerstoff versorgt wird.
Die Milch- und Brenztraubensäurewerte steigen während der Eröffnungs- und Austreibungsperiode an (Hendricks 23; Ostertag 64; Gemzell und Mitarb. 18; Dierks 14; Marx und Greene 54; Neumayer 59). Zum Zeitpunkt des Partus oder kurz danach werden die maximalen Blutkonzentrationen gemessen. Die arteriellen Lactatspiegel sind kurz nach jeder Wehe höher als gegen Ende der Wehenpause (Hendricks 23; Marx 54). Postpartal sinken die Milchsäure- und Brenztraubensäurekonzentrationen wieder ab (Gemzell 18; Hendricks 23; Marx 54), erreichen jedoch nicht das Ausgangsniveau zu Beginn der Geburt. Diese Tatsache wird mit den Stoffwechselanforderungen des Involutionsuterus erklärt (Hendricks 23; Marx 54). Genaue Verlaufsbeobachtungen ergeben, daß Lactat während der Wehen zunächst stetig, in der späten Eröffnungs- und Austreibungsperiode fast exponentiell ansteigt. Pyruvat zeigte zu Anfang der Wehen variable Änderungen, später jedoch einen beständigen Anstieg (Marx und Greene 54). Der L/P-Quotient als Zeichen und das Excess-Lactat als Maß einer eingegangenen O_2-Schuld nehmen ebenfalls signifikant während der Geburt zu (Dierks 14; Neumayer 59; Hodr und Mitarb. 27; Marx und Greene 54), postpartal ab. Gemzell (18) bestätigt bei seinen Untersuchungen die Feststellung Huckabees, daß keine Korrelation zwischen O_2-Aufnahme und Lactatkonzentration besteht.
Die skizzierten Ergebnisse zeigen, daß die Grenzen des aeroben Stoffwechsels am Ende der Schwangerschaft fast erreicht sind (Otey 65; Marx 54). Zu Beginn der Eröffnungsperiode scheinen die Auswirkungen von Besorgnis und Angst aufgrund schmerzhafter Wehen auf das Verhalten der Substrate im Blut eine große Rolle zu spielen (Marx und Greene 54). Die Stress - Situation führt zur Ausschüttung von Adrenalin, das nach Greene (20)

einen signifikanten Anstieg von Milchsäure, Brenztraubensäure sowie Excess - Lactat bewirkt.
Die im Verlauf der Geburt geübte Hyperventilation führt ebenfalls zum Anstieg von Lactat und Pyruvat (Huckabee 34), während ein Teil des Excess - Lactats im mütterlichen Blut auch vom Feten stammen kann (Marx 54). Gemzell und Mitarb. (18) erklären den deutlichen Lactatanstieg besonders mit der intermittierenden, intensiven Arbeit des Uterus (siehe auch de Lanne 46 und Keul 43). Am Ende der Eröffnungsperiode und in der Austreibungsperiode werden die Lactat-, Pyruvat- und Excess-Lactatwerte jedoch zumeist vom Uterus und seinen Stoffwechselanforderungen bestimmt. Diese Annahme wird dadurch erhärtet, daß Analgetika und Inhalationsnarkotika, bei denen adrenerge Mechanismen und Skelettmuskelaktivitäten teilweise unterdrückt werden, nicht mehr den Anstieg der Metabolite aufhalten können. Diese Pharmaka werden in der frühen Eröffnungsperiode von einem prompten Abfall der Substrate gefolgt (Marx und Greene 54). Der Hauptanteil des Excess - Lactats wird vom Uterus infolge eines lokalen Gewebssauerstoffmangels gebildet. Dazu kommt noch während der Presswehen die massive Anspannung der Skelettmuskulatur. Siedentopf (83) erklärt das Absinken des pH während der Durchtrittsphase mit der Verkleinerung des Uterus und der plötzlichen Einschwemmung saurer Stoffwechselprodukte in die Blutbahn. Im Gegensatz zu Neumayer (59) und Marx (54), die wahrscheinlich infolge Heterogenität ihrer Fälle keine Beziehung der Substratspiegel und Substratgipfel zur Geburtsdauer fanden, stellen Hodr und Mitarb. (26; 27; 28; 29) diese Korrelationen in ihren Untersuchungen über die protrahierte Geburt fest: Der Pyruvatspiegel steigt proportional zur Geburtslänge, zwischen den Lactatwerten und der Geburtsdauer besteht sogar eine exponentielle Abhängigkeit. Dementsprechend nehmen der L/P-Quotient und das Excess - Lactat bei protrahierter Geburt als Ergebnis der anwachsenden O_2-Schuld stark zu.
Siedentopf (83) untersuchte das Verhalten des Blutzuk-

kers unter der Geburt und fand während der Eröffnungs- und Austreibungsperiode eine Konzentrationszunahme, die postpartal von einer Abnahme gefolgt wurde. Bei protrahierten Geburten zeigt sich der Blutzuckerspiegel nach Hodr und Stembera (29) infolge zunehmender Hypoxie um 35 % erniedrigt.

Eine Glucoseinfusion bewirkt ein Ansteigen der Milchsäure- und Brenztraubensäurewerte, bei gleichzeitiger Sauerstoffatmung ist die Konzentrationszunahme der Substrate jedoch geringer als jene ohne O_2-Gabe (Hodr und Stembera 26; 28; Ostertag 64). Damit wird die Anaerobiose unter der Geburt erneut bewiesen.

C. LITERATURBESPRECHUNG, PSYCHOLOGISCHER TEIL.

I. Der Geburtsschmerz.

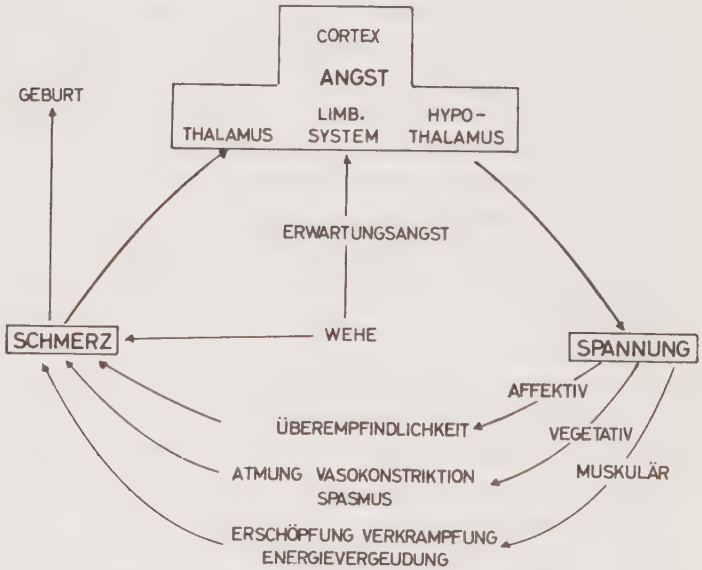
Die Ursachen und die Entstehung des Geburtsschmerzes sind mannigfaltig. Schmerzspezifische sensible Nervenfasern, die in die Gruppe der langsam leitenden C-Fasern einzuordnen sind und sich durch eine geringe Adaptation an den auslösenden Reiz auszeichnen, transponieren den adaequaten Reiz in die der Reizstärke entsprechende Impulsfrequenz (Schneider 79). Die Möglichkeit des mechanischen Dehnungsschmerzes der Cervix uteri läßt an solche Rezeptoren denken. Andererseits spielt die Hypoxie bei der Entstehung des Wehenschmerzes wohl die entscheidende Rolle. Der Ansicht von Flekkenstein (16) folgend entsteht der Hypoxieschmerz nicht durch spezifische Rezeptoren, sondern durch spezifische Reize im Sinne chemischer Veränderungen, die durch den Sauerstoffmangel ausgelöst werden. Die Milchsäure ersetzt demnach die Gefäßspastik als Schmerzreiz, da es bei starker Beanspruchung des Muskels auch ohne Drosselung der Blutzufuhr zu Lactatanhäufung infolge relativen Sauerstoffdefizits und zum Muskelschmerz kommen kann.

Den Ergebnissen Fleckensteins (16), daß bessere Durchblutung, Sauerstoffzufuhr und Calcium die Schmerzintensität herabsetzen, werden die im Rahmen der Geburtserleichterung geübten therapeutischen Maßnahmen gerecht: tiefe, rhythmische Atmung, Sauerstoffzufuhr und muskuläre Entspannung zur Vermeidung zusätzlicher Muskelarbeit.

Die afferenten Impulse vom Corpus uteri laufen über den Plexus hypogastricus und den lumbo-sacralen Grenzstrang, vom Cervixabschnitt über die Nn. pelvici, von Vagina, äußerem Genitale und Damm über den N. pudendus zum Rükkenmark. In Höhe der entsprechenden Segmente werden die viscerocutanen und visceromuskulären Reflexbögen vervollständigt, mit denen die Lokalisation des Wehenschmerzes im Kreuz und die Abwehrspannung erklärt werden. Der

Tractus spinothalamicus lateralis leitet die afferenten Impulse zentralwärts. Im Mittelhirn zweigen Kollateralen zur Formatio reticularis ab, die unspezifisch den gesamten Cortex im Sinne einer Weckreaktion aktiviert. Im Thalamus erreichen die sensiblen afferenten Impulse das diencephale Schmerzempfindungszentrum. Dort werden sie infolge von Wechselbeziehungen zwischen Thalamus, limbischem System, Hypothalamus und Frontalhirn affektiv moduliert und in ein primitives protopathisches Schmerzerlebnis umgewandelt (Roemer 73). Dieses induziert reflektorisch über die Verknüpfung des Thalamus mit dem Hypothalamus und dem limbischen System vegetative und triebhafte, primitive Schmerzreaktionen. Der Thalamus verdient also insofern die Bezeichnung "Schmerzzentrum", als hier die Empfindung in eine komplexe Reaktion umgesetzt wird (Butendijk 8; Rof-Carballo 74). Hassler (21) weist auf die pallidothalamischen und pallidoreticulären Neuronenkreise hin, die die Einflußnahme der Psyche auf den Muskeltonus, der im Pallidum sein zentrales Schaltzentrum hat, erklären. Dem thalamischen Schmerz ist die gnostisch - epikritische Schmerzwahrnehmung in der hinteren Zentralwindung übergeordnet. Hier wird der Schmerz kritisch auf Grund eingeprägter Schmerzerfahrung als Schädlichkeit bewertet. Das affektiv veränderte Schmerzgefühl, das durch die Persönlichkeit gefärbte "eigentliche psychologisch - emotionale Schmerzerlebnis" (Roemer 73) hat seine zentralste Repräsentanz in der Rinde des Frontalhirns (Chertok und Langen 10; Roemer 73). Die gnostisch - epikritische Schmerzbewertung engt normalerweise den Schmerzaffekt und die subcorticalen vegetativ - emotionalen Schmerzreaktionen auf ein sinnvolles Maß ein (Störring 84). Diese Einflußmöglichkeit wird besonders bei konzentrierter geistiger Tätigkeit deutlich, bei der starke Sinnesreize an den Rand des Bewußtseins gedrängt werden können. Ebenso kann eine Emotion einen so starken corticalen Erregungsherd im Sinne der Vertreter der russischen Psychoprophylaxe aufbauen, daß die Wahrnehmung anderer Erregungen (z.B. von Schmerzimpulsen) ab-

geschwächt wird. Im Gegensatz dazu setzt eine indifferente oder gerichtete Affektivität (allgemeine Angst, Schmerzerwartungsangst) durch affektive Resonanzverstärkung die zentrale Schmerzempfindungsschwelle bei gleichem Impulseinstrom aus der Peripherie erheblich herab. Die zentrale Schmerzverarbeitung und das Schmerzerlebnis hängen demnach stark von der intellektuellen und emotionalen Erregungslage des Einzelindividuums ab. Die aufgezeigten Zusammenhänge bestätigen das von Dick - Read (13) konzipierte, von Lukas (51) und Roemer (73) analysierte und vervollständigte Angst - Spannungs - Schmerzsyndrom.



Schema IV (modifiziert nach Lukas 51 und Roemer 73).
Angst - Spannungs - Schmerzsyndrom.

Gerichtete Angst (Schmerzerwartungsangst) und allgemeine Furcht erhöhen als affektive Spannungen über den Hypothalamus den vegetativen Tonus (Bayer und Hoff 2). Diese Tonussteigerungen verursachen uterine Hypoxie und Spasmen, die die Wehenintensität und den Wehenschmerz

verstärken. Somit nimmt der afferente Schmerzimpulseinstrom im ZNS zu. Gleichzeitig senken die negativen Emotionen durch affektive Resonanzverstärkung die Schmerzempfindungsschwelle. Das System "schaukelt" sich als Circulus vitiosus auf, der Geburtsschmerz wird unerträglich. Wenn die heftige emotionale Bewegung die gnostisch - epikritische Kontrollfunktion nicht vollständig durchbricht, kann sich die Aktivierung von eingeprägten Schmerzerfahrungen in der hinteren Zentralwindung zusätzlich negativ auswirken (negativ bedingte Reflexe, Velvovski 87).

Neben der Erwartungsangst belasten weitere ängstliche Emotionen den Geburtsvorgang. Die Realängste umfassen Furcht vor Geburtsschmerz, Geburtskomplikationen, Mißbildungen des Kindes, Furcht vor materieller Not, sozialen Schwierigkeiten und Erziehungsfehlern. Unbewußte Ängste, die durch unklare Geburtsvorstellungen und Geburtsphantasien während des Mädchenalters entstanden sein können, stehen oft hinter den vordergründig bewußten Befürchtungen. Dick - Read (13) weist besonders auf die milieubedingten Ängste hin. Das Verhalten des Ehemanns, der Familie, der Gesellschaft und die fatalistische Einstellung anderer Frauen zur Geburt können die negative affektive Haltung der Graviden steigern. Ebenso spielt eine falsch verarbeitete medizinische Geburtsaufklärung eine Rolle.

Alle diese Affekte summieren sich zu einer unbestimmten Geburtsangst, die zuletzt wesentlich von der Persönlichkeit, der psychischen Stabilität und der Mütterlichkeit der Gebärenden abhängt.

Im Gegensatz zu Dick - Read (13) und Velvovski (87), die die normale, natürliche (Dick - Read 13) Geburt als schmerzlos bezeichneten, wird das Vorhandensein eines mäßigen Geburtsschmerzes heute von den meisten Autoren als physiologisch anerkannt (Chertok und Langen 10; Lukas 51; Martius und Mitarb. 53; Nikolajev 60). Diesem Schmerz, der nicht regelmäßig über die affektive Resonanzverstärkung Angst erzeugen muß (Roemer 73), kommt dabei der Sinn eines Warnsignals (Martius und

Mitarb. 53; Roemer 73) zu: Die Aufmerksamkeit wird auf die besondere, schutz- und ruhebedürftige Situation der Geburt gelenkt. Das Ziel einer psychologischen Geburtserleichterung muß daher primär die Prophylaxe, d.h. die Beseitigung des pathologisch gesteigerten Geburtsschmerzes sein, der durch Abwehrreaktionen den Geburtsvorgang erschwert oder unterbricht.

II. Psychologische Beeinflussung des Geburtsschmerzes.

a) Allgemeine Prinzipien.

Das Angst - Spannungs - Schmerzsyndrom zeigt mit der Genese auch die Möglichkeiten einer psychologischen Beeinflussung des pathologisch gesteigerten Geburtsschmerzes auf. Roemer (73) formuliert drei therapeutische Prinzipien, die bei unterschiedlicher Bewertung der Einzelmaßnahmen in den gebräuchlichsten psychotherapeutischen Methoden (Geburt ohne Angst nach Dick - Read, Psychoprophylaxe des Geburtsschmerzes nach Velvovski, Psychoprophylaxe des Geburtsschmerzes nach Lamaze) kombiniert werden:

1. Minderung des Geburtsschmerzes durch Affektentzug.

2. Minderung des Schmerzerlebnisses durch Einengung des Bewußtseins.

3. Geburtserleichterung durch Tonusregulierung.

Der wichtigste Angriffspunkt der Psychotherapie ist die Angst. Mit einer Aufklärung über den Geburtsvorgang, einer sachlichen Abwertung der Realängste und einer Berichtigung negativer Informationen wird die gnostisch - epikritische Schmerzbewertung angesprochen und auf rationalem Wege eine Minderung der ängstlichen Affekte erreicht. Gewinnt die Gravide Vertrauen zum Arzt oder zur Methode, ein Geborgenheits- und Sicherheitsgefühl in der Gemeinschaft mit Frauen, die sich in der gleichen Situation befinden (Gruppentherapie), so wird auch auf

emotionalem Weg die Angst positiv beeinflußt. Der Affektentzug führt über die affektive Entspannung zur positiven Geburtseinstellung der Gebärenden, die die zentrale Schmerzempfindungsschwelle erhöht. Die peripheren Schmerzreize werden indirekt über die Senkung des vegetativen und muskulären Tonus herabgesetzt.

Während einer emotionalen oder intellektuellen Konzentration werden Innen- und Außenreize, soweit sie nicht interessieren, unbeteiligt oder überhaupt nicht wahrgenommen. Diese Bewußtseinseinengung nutzt die russische Schule insofern aus, als sie ein "aktives Geburtszentrum" anerzieht, indem das ganze Interesse der Gebärenden auf den Geburtsvorgang konzentriert wird. Daneben können aber auch Atmung und Entspannung die Wahrnehmung peripherer Schmerzimpulse herabsetzen. Einmal erfordert ein besonderer Atemtyp (tiefe Bauchatmung, Hechelatmung, Preßatmung) fast die gesamte Aufmerksamkeit der Gebärenden, zum anderen benötigt auch die Entspannung als aktiver Vorgang ein gewisses Maß an Konzentration (Schultz 80). Der zweite Weg, über den Atmung und Entspannung den Schmerz vermindern oder unterdrücken, kann mit der erhöhten Suggestibilität der Kreißenden während dieser Zustände verstanden werden (Chertok und Langen 10). Die Gravide ist schon normalerweise gegenüber suggestiver Beeinflussung besonders empfindlich (Kogerer 44). Das emotionale Engagement der Gebärenden im Zustand der Auto- oder Fremdsuggestion schirmt sie gegen Schmerzimpulse ab (Chertok und Langen 10).
Die gegenseitige Beeinflussung des affektiven, vegetativen und muskulären Tonus macht es möglich, eine Entspannung des vegetativen und muskulären Systems auf die Affektivität auszudehnen. Dieses dritte therapeutische Prinzip richtet sich demnach gegen die Spannungskomponente des Angst - Spannungs - Schmerzsyndroms. In der Atmung kann eine vegetative Funktion willkürlich reguliert werden. Eine bewußte Hinwendung zum Atemrhythmus stabilisiert über diesen das gesamte Vegetativum

und damit auch die Psyche. Die analoge Wirkung der muskulären Entspannung wird besonders in der progressiven Relaxation (Jacobson 37) und dem autogenen Training (Schultz 80) deutlich. Da neben der Tonusregulierung die Atem- und Entspannungsübungen das Bewußtsein einengen und hypnoide Zustände induzieren, sind diese somatischen Vorgänge letztlich psychologische Methoden zur Prophylaxe und Therapie des Geburtsschmerzes.

b) Angewandte Methode.

Die praktische Durchführung der psychologischen Geburtserleichterung an der Universitäts-Frauenklinik Tübingen richtet sich nach den erörterten Prinzipien. Sie wurde von Lukas (51) und Roemer ausgearbeitet und ist eine Modifikation des Dick - Read'schen Verfahrens. Die Abänderung und Ergänzung der Originalmethode bezieht sich vor allem auf den Ersatz des persönlichen Arzt - Schwangerenverhältnisses durch ein Vertrauen der Gravida in die Methode und auf die Einführung der Gruppentherapie.

Normalkurs. In drei Vorträgen erläutert ein geburtshilflich erfahrener Arzt die Methode, klärt didaktisch und psychologisch geschickt über die Anatomie und Physiologie der Genitalorgane auf und bespricht Geburt und Geburtsverlauf. Sodann trifft sich eine Gruppe von 6 - 8 Schwangeren mit ungefähr gleichem Geburtstermin wöchentlich zu einer der insgesamt 8 praktischen Übungsstunden. Zu Beginn jeder Stunde regt ein anwesender Arzt ein Gruppengespräch an, in dem die Frauen ihre persönlichen Befürchtungen und Bedenken in der gelockerten Atmosphäre eines kleinen Kreises aussprechen können. Dabei kommen oft Themen zur Sprache, die in den vorausgegangenen Vorträgen nicht angesprochen wurden. Der Arzt beantwortet die gestellten Fragen und korrigiert falsche Vorstellungen, er erkennt außerdem besonders Ängstliche, die eventuell einer speziellen Psychotherapie bedürfen. Das Hauptgewicht des praktischen Unterrichts liegt auf den Entspannungs- und Atemübungen. Der Entspannungszustand wird der Schwangeren über die Muskelanspannung bei einfachen Extremitätenbewegungen und dem nachfolgenden Ge-

fühl der angenehmen Müdigkeit und Schwere vermittelt. Die Gymnastin übt die tiefe Abdominalatmung mit stereotypen Befehlen ein, mit denen die Hebamme während der Geburt den Rhythmus suggestiv beeinflussen kann. Die Frauen erlernen die Hechelatmung, die als Affektventil verstanden wird (Roemer 73) und unter der Geburt die kritische Übergangsphase von der Eröffnungs- in die Austreibungsperiode überbrückt. Es folgt die Erklärung der richtigen Preßatmung. Den Abschluß des Gruppenunterrichts bilden gymnastische Übungen, durch die Sicherheit, Gewandtheit und Selbstvertrauen bei der Schwangeren entstehen sollen.

Kurzvorbereitung. Für diejenigen Kreißenden, die keinen Vorbereitungskurs besucht haben und bei Beginn der Geburt in die Klinik kommen, werden die wichtigsten Punkte der psychologischen Geburtsvorbereitung zum sogenannten Badegespräch zusammengefaßt. Während der Untersuchung und der körperlichen Vorbereitung im Badezimmer versucht die Hebamme, Befürchtungen, falsche Vorstellungen und schlechte Erfahrungen, die im Gespräch mit der Gebärenden anklingen, zu zerstreuen oder zu korrigieren. Sie klärt die Kreißende kurz über den Geburtsvorgang auf, gibt konkrete Anweisungen über das zweckmäßige Verhalten in den einzelnen Geburtsphasen und übt die tiefe Abdominalatmung und die Entspannung während des warmen Vollbades ein. Wesentlich ist, der Frau mit einfachen und überzeugenden Worten ein Sicherheitsgefühl zu vermitteln.

Geburtsleitung. Die Geburtsvorbereitung setzt sich kontinuierlich in die psychologische Geburtsleitung fort. Die Kreißende soll sich in einer ruhigen Klinik- und Kreißsaalatmosphäre wohlfühlen, mit der Hebamme in einen vertrauensvollen Kontakt treten und nicht durch mißverständliche Äußerungen oder aufregende Vorbereitungen des Personals geängstigt werden. Während der Geburt bestätigt eine Hebammenschülerin die richtige Atmungs- und Entspannungstechnik oder korrigiert vorhandene Fehler, sie läßt außerdem durch ihre dauernde Anwesenheit bei der Gebärenden nie das Gefühl aufkommen, auf sich allein gestellt zu sein. Der Kreißsaalarzt teilt nach

seinen Untersuchungen den Geburtsfortschritt und die regelrechte Kindslage der Kreißenden mit. Eine Rückenmassage (segmentale Bindegewebsmassage, Roemer 73) und die Inhalation eines Luft - Sauerstoffgemisches während der Wehe ergänzen die psychologische Schmerzminderung. Die Pressatmung in der Austreibungsperiode wird streng mit eingeschliffenen Wortsignalen geführt. Die Kreißende kann am Austritt des Kindes bewußt teilnehmen, da sie die Durchtrittsschmerzen nach einer Pudendus-Coccygeus-Anaesthesie nicht mehr beeinträchtigen.

III. Erfolge der psychologischen Geburtserleichterung.

Eine Erfolgsbeurteilung der psychologischen Geburtserleichterung ist schwierig. Da das Ausmaß der Hypalgesie nicht meßbar ist, kann es nur aus dem Verhalten, den subjektiven Angaben und dem Medikamentenverbrauch der Gebärenden geschätzt werden. Roemer (73) vergleicht die Erfolgsangaben verschiedener Autoren, die ungefähr nach diesen Gesichtspunkten aufgestellt wurden. Auffallend ist, daß die Ergebnisse der drei Hauptmethoden (Dick - Read, Lamaze, Velvovski) ähnlich sind. Durchschnittlich benötigten 34,6 % der Gebärenden keine Medikamente und verhielten sich während der Geburt sehr gut (Gruppe I), der Mittelwert der guten Erfolge (geringer Medikamentenverbrauch, ruhiges Verhalten; Gruppe II) liegt bei 47,1 %, der Gesamterfolg (Summe aus sehr guten und guten Erfolgen) beträgt 81,7 %. 14,5 % des Gesamtkollektivs fallen im Mittel in die dritte Gruppe, die die Kreißenden mit eindeutigen Schmerzäußerungen und unruhigem Verhalten umfaßt. Als absolute Mißerfolge (undiszipliniertes Verhalten, unerträgliche Schmerzen; Gruppe IV) werden bei den Autoren durchschnittlich 6,7 % der Gebärenden aufgeführt. Die Summe der Prozentzahlen ergibt 102,9 %. Diese Unstimmigkeit erklärt sich durch geringe Unterschiede in der Gruppenabgrenzung einzelner Autoren.

Beim Erfolgsvergleich nach voller Vorbereitung und nach Kurzvorbereitung (Lukas 51) fällt auf, daß sich Gesamterfolge und absolute Mißerfolge bei beiden Gruppen ungefähr entsprechen. In der Badegesprächsgruppe verschiebt

sich lediglich ein Teil der sehr guten Erfolge in Gruppe II und Gruppe III.

Zum hypal etischen Effekt der psychologischen Methoden kommen objektive Vorteile, deren Angaben bei den verschiedenen Autoren schwanken. Während Burnett (7), Heardman (22), Nixon (62), Rochat und Rossel (72) ebenso wie de Watteville (88) keine Verkürzung der Geburtsdauer beobachteten, liegen bei der Mehrzahl der Autoren (Holtorff und Mühlbach 31, Hüter 32, Jung 41, Laird und Hogan 45, Lohmer 50, Notter 63, Raimbault 70, Roemer 73, Rust 75, Thoms 85) deutliche Angaben über eine Abkürzung der Geburt durch Psychoprophylaxe vor. Diese beträgt bei Erstgebärenden durchschnittlich zwei Stunden (Laird und Hogan 45, Lukas 51, Mellgren 56, Pierfederici 66) und kommt vorwiegend durch eine verkürzte Eröffnungsperiode zustande. Letztere Tatsache wird auch in den psychometrischen Untersuchungen von de Leeuwe (47) bestätigt, der nur in der Eröffnungsperiode eine Auswirkung der psychologischen Geburtsvorbereitung feststellte. Lukas (51) gibt mit der Gesamtwehendauer (Wehenfrequenz x Wehendauer) bei Vorbereiteten eine Arbeitsersparnis von 25 % an.

Die Abnahme von Schwangerschaftsbeschwerden und Toxaemien (Berger 3, Holtorff 30, Hüter 33, Pierfederici 66), das geringere Vorkommen von Frühgeburten (Hüter 33, Milochevitch und Doder 57, Pierfederici 66) und Übertragungen (Dellepiane und Mitarb. 12), der Rückgang der kindlichen Asphyxien (Hüter 32, Lepage und Langevin - Droguet 48, Raimbault 70, Rochat und Rossel 72, See und Mitarb. 81, Thoms 85, Tupper 86), der perinatalen Todesfälle (Holtorff und Mühlbach 31, Milochevitch und Doder 57, Rochat und Rossel 72, Rust 76, Tupper 86) und die Verminderung der geburtshilflichen Operationen (Holtorff und Mühlbach 31, Lepage und Langevin - Droguet 48, Pigeaud und Mitarb. 67, Rochat und Rossel 72, Schmiedeck 78, Thoms 85, Tupper 86) bei Vorbereiteten gegenüber einem Vergleichskollektiv stehen in Beziehung zueinander. Der minimale Medikamentenverbrauch wirkt sich auch auf die Kinder günstig aus (Roemer 73). Als besonderen Vorteil der psycholo-

gischen Methode gegenüber der medikamentösen Geburtserleichterung sehen Roemer (73), Thoms (85) und Tupper (86) die aktive Anteilnahme der Mutter an der Geburt, die zur Stärkung des Mutter - Kind - Verhältnisses beiträgt.

In den vorliegenden Untersuchungen wurden Atmung, Entspannung, Schmerzempfindung und Schmerzbewertung, Reaktion auf die Umgebung und auf Anweisungen, Wirkung von Pharmaka und Mitarbeit bei der Gebärenden gezielt beobachtet, registriert und im Urteil über das Gesamtverhalten berücksichtigt. Eine Befragung der Frau am ersten Wochenbettstag über ihre Bewertung der Vorbereitung, des Geburtsverlaufes und der Geburtsleitung,über störende Faktoren und ggf. Unterschiede zu früheren Geburten ergab, daß die Gebärenden besonders die Atemschulung als große Erleichterung empfinden. Als störende Faktoren wurden häufig die rektalen oder vaginalen Untersuchungen erwähnt. In 10 % aller 150 Fälle weicht die eigene Erfolgsbeurteilung aufgrund obiger Feststellungen von der der Hebamme, die sich nach Verhalten, Medikamentenverbrauch und Geburtsdauer richtet, ab: Der Geburtserfolg wurde bei 10 Kreißenden als sehr gut bezeichnet (Hebamme: gut), das in fünf Fällen gegebene Pethidin scheint nicht streng indiziert gewesen zu sein. Fünf Frauen wurden von der Gruppe I (Hebamme) in die Gruppe II eingestuft.

IV. Affekt und Stoffwechsel.

Im Abschnitt über den Geburtsschmerz wurden die Möglichkeiten der Beeinflussung des Stoffwechsels durch psychische Vorgänge bereits angedeutet, die im Hinblick auf das Thema dieser Arbeit besonders interessant sind.

Untersuchungen von Golenhofen und Hildebrandt (19) zeigten, daß nach Adrenalininjektion mit der Herzfrequenz auch die Durchblutung der Skelettmuskulatur stark ansteigt. Da bei Erwartungsspannungen und Affektausbrüchen neben der Zunahme der tonischen Muskelinnervation die gleichen Reaktionen auftraten, stellten die Autoren eine Verbindung zwischen diesen Emotionen und einer

Adrenalinausschüttung her. Diese Ansicht wird durch die Ergebnisse von Mazurowa und Savelieva (55) unterstützt, die zwischen subjektivem Schmerzempfinden, arteriellem Blutdruck während der Wehen und der Wehenpause, Pulsfrequenz und Atemfrequenz einen linearen Zusammenhang feststellten. Psychoprophylaktisch geschulte Kreißende zeigten niedrigere Werte dieser Faktoren als Unvorbereitete. Das Vorhandensein von Adrenalinmechanismen während der Geburt und deren quantitative Abhängigkeit von der psychischen Konstellation beweisen auch die Untersuchungen von Nikulin (61), der den Adrenalingehalt des Blutes unter der Geburt zwar generell erhöht, bei psychologisch vorbereiteten Gebärenden aber einen 1,5- bis 2-fach kleineren Wert gegenüber einer Kontrollgruppe fand. Die Anhäufung von Pyruvat, Lactat (Huckabee 34) und des Excess - Lactats (Greene 20) im Blut nach Adrenalininjektion wurde bereits erwähnt. Miraglia, Orlandini, Micheletti und Beolchini (58) konnten allerdings nicht den erwarteten Unterschied in der Gesamtzahl der eosinophilen Granulocyten bei vorbereiteten und unvorbereiteten Frauen nachweisen. Die gleichen Autoren (58) berichten jedoch, ebenso wie Ragucci (69), über den deutlichen Lactatanstieg bei einer unvorbereiteten Kontrollgruppe, der bei psychologisch vorbereiteten Kreißenden nicht ausgeprägt war. In den Untersuchungen von Diercks (14) stimmt der biochemische Erfolg, der sich aus dem Verhalten von Lactat und Pyruvat ergibt, weitgehend mit der üblichen Erfolgsbeurteilung überein. Auch die eigene Erfahrung, daß nach Injektion von Pethidin, das zentralanalgetisch und -spasmolytisch wirkt (Jung 40, 41), die Lactat- und Pyruvatkonzentrationen im Blut absinken, spricht für die Beeinflussung dieser Substrate durch den ängstlichen Affekt.
Aus den Ergebnissen von Pitts und McClure (68) ergeben sich neue Aspekte hinsichtlich der Angst-Lactat-Beziehung, indem die Blutlactatkonzentration ursächlich an der Angstentstehung beteiligt ist. Die Autoren lösten durch eine Lactatinfusion bei Normalpersonen definierte, faßbare Angstsymptome aus, die bei Patienten mit Angst-

neurose gegenüber der Kontrollgruppe signifikant stärker ausgeprägt waren und sich häufig zu komplexen Angstattacken steigerten. Durch Zugabe von Calcium in eine Kontrollactatinfusion wurden die Symptome deutlich abgeschwächt oder aufgehoben. Pitts und McClure schließen aus diesen Ergebnissen, daß dem Lactat - Ion eine Spezifität in der Auslösung von hypocalcämischen Angstsymptomen zukommt. Auch die Schmerzminderung durch Calciumzufuhr (Fleckenstein 16) hebt die Bedeutung dieses Ions für das Angst - Spannungs - Schmerzsyndrom hervor, in dem besonders die rückläufige Beziehung vom Schmerz zur Angst hier eine experimentelle Stütze erhält.
Cohen und White (11), Jones und Mellersh (39), Linko (94), Holmgren und Ström (25) stellten fest, daß der Lactatkonzentrationsanstieg pro Zeiteinheit während maximaler Arbeit bei Patienten mit Angstneurose signifikant größer ist als der von Normalpersonen.
Diese Untersuchungen lassen, ebenso wie die gesamte Literaturbesprechung, zwei Hauptfaktoren erkennen, die die Pyruvat- und Lactatkonzentrationen unter der Geburt beeinflussen: die Geburtsarbeit und die Geburtsangst.

D. EIGENE UNTERSUCHUNGEN.

I. Methode.

Es wird angenommen, daß der Milchsäure- und Brenztraubensäurespiegel im Blut Gebärender in der Eröffnungsperiode vorwiegend von der Uterusarbeit und der psychisch-physischen Verfassung der Kreißenden abhängt. Dazu kommen, wie in der Literaturbesprechung angedeutet, viele bekannte und eventuell noch unbekannte Faktoren, die die Substratkonzentration beeinflussen können. In der Austreibungsperiode rückt die Anspannung der Skelettmuskulatur, deren Dauer und Ausmaß kaum zur psychologischen Geburtsvorbereitung in Beziehung gebracht werden können, neben den Austreibungswehen als Lactat- und Pyruvatlieferant immer mehr in den Vordergrund.
Diesen Überlegungen entsprechend wurde nach einer Blutabnahme bei einer Muttermundsweite von 3 - 6 cm die zweite Blutprobe am Ende der Eröffnungsperiode bei vollständig eröffnetem Muttermund aus ungestauter Armvene entnommen. Zwar sind die Lactat- und Pyruvatkonzentrationen ebenso wie das Excess - Lactat im Armvenenblut signifikant niedriger als die Werte im gemischten Venenblut oder im arteriellen Blut (Huckabee 35), aber die bei den amerikanischen Autoren (35, 54) verwandte arterielle Dauerkanüle schien uns für die Kreißenden eine zu große zusätzliche Belastung zu sein, die den Erfolg einer psychologischen Geburtsführung eventuell beeinträchtigen könnte. Huckabee (34) berichtet auch über das schnelle Absinken der Pyruvatkonzentration und einen geringen Anstieg des Lactatspiegels im entnommenen Blut und fordert eine sofortige Denaturierung. In den vorliegenden Untersuchungen wurde diesem Ergebnis mit einem kurzen Intervall zwischen Blutentnahme und Enteiweißung mit 3,5 %iger Perchlorsäure Rechnung getragen, ein vielleicht vorhandener Fehler ist bei gleichem zeitlichem Intervall bei allen Blutproben gleich groß und spielt im Vergleich der einzelnen Werte miteinander keine Rolle.
Die Bestimmung von Lactat und Pyruvat im Überstand nach

Enteiweißung erfolgte mit der enzymatisch - optischen Methode von O. Warburg, in der Ausführung nach Boehringer (4, 5).

II. Gruppeneinteilung.

Die Einteilung der Gebärenden in Erfolgsgruppen richtet sich nach dem Medikamentenverbrauch, der Schmerzäußerung und dem Verhalten unter der Geburt. Die Beurteilung des Verhaltens ergibt sich aus der Beobachtung von Atmung, Entspannung und Mitarbeit der Kreißenden.

Gruppe I : Sehr guter Erfolg
Keine Medikamente
Keine oder geringe Schmerzäußerung
Ruhiges, diszipliniertes Verhalten

Gruppe II : Guter Erfolg
Geringer Medikamentenverbrauch
Geringe Schmerzäußerung
Ruhiges Verhalten

Gruppe III: Ungenügender Erfolg
Wiederholte Injektion von Pethidin
Wehen sehr schmerzhaft
Unruhiges Verhalten

Gruppe IV : Mißerfolg
Hoher Medikamentenverbrauch
Wehen äußerst schmerzhaft
Unruhiges, undiszipliniertes Verhalten

Diejenigen Gebärenden, die an dem Normalkurs (modifizierte Read - Methode) teilgenommen haben, werden in den R - Gruppen, die im Badegespräch vorbereiteten Kreissenden in den B - Kreisen zusammengefaßt.
Von 150 untersuchten Fällen entfallen 52 auf die B I -, 31 auf die B II - Gruppe, 19 auf den R I - und 27 auf den R II - Kreis. Die angegebene Unterteilung der Vorbereitungsgruppen in vier Erfolgsgruppen wurde in dieser Arbeit nicht vorgenommen, da erstens zu wenig Fälle B III, B IV, R III, R IV vorhanden sind, zweitens die Abgrenzung der eben genannten Gruppen infolge starker Streuung der biochemischen Werte unmöglich ist. Die wenigen mit "III" und "IV" beurteilten Fälle werden den

II - Kreisen zugeteilt. Der Erfolg einer Geburtsvorbereitung wird erst durch Vergleich von vorbereiteten und unvorbereiteten Kreißenden sichtbar. Völlig unvorbereitete Gebärende gibt es jedoch nicht. Auch die 21 Ausländerinnen, die die Unvorbereitetengruppe stellen (Gruppe 0), sind entweder durch vorhergehende Geburten mit dem Geburtsvorgang bekannt oder haben sich über seinen Ablauf informiert. Zwar verhalten sich diese Frauen erfahrungsgemäß undisziplinierter als entsprechende deutsche Kreißende, dieses ist aber unserer Beobachtung nach weniger einer schlechten Entspannung als einer starken Schmerzbewertung zuzuschreiben, deren Verhältnis zur wirklichen Schmerzempfindung nicht dem der einheimischen Gebärenden entspricht.

III. Ergebnisse.

Das Gesamtdurchschnittsalter beträgt 26,95 Jahre (s : 5,34, $s_{\bar{x}}$: 0,44), die Verteilung auf Altersgruppen ist aus Tabelle I zu ersehen. (s = Standardabweichung; $s_{\bar{x}}$ = Standardabweichung des Mittelwertes)

ALTER	< 21	21—25	26—30	31—35	> 35
FÄLLE	19	42	47	31	11

Tab. I. Altersverteilung aller Fälle.

PARA	I.	II.	III.	IV.	>IV.
FÄLLE	67	39	27	13	5

Tab. II. Paritätsverteilung aller Fälle.

Tabelle II zeigt die Verteilung der Geburtenzahl. Die I.- parae dominieren mit 44,6 % aller Fälle. Die Aufschlüsselung der Geburtenzahlen führt zu Tabelle III.

PARA	I.	II.	III.	IV.	>IV.
READ	60.9°/.	23.9°/.	13.1°/.	2.1°/.	
BADEGESPRÄCH	33.4°/.	26.2°/.	22.6°/.	11.9°/.	5.9°/.
UNVORBEREITET	52.5°/.	28.5°/.	9.5°/.	9.5°/.	

Tab. III. Paritätsverteilung innerhalb der Vorbereitungsgruppen.

Innerhalb des Read - Kreises überwiegen mit 60,9 % die I.- parae. Diese Tatsache verwundert nicht, da der Read-Kurs besonders als Vorbereitung für die erste Geburt gedacht ist.
Tabelle IV zeigt das steigende Durchschnittsalter mit zunehmender Geburtenzahl.

PARA	I.	II.	III.	IV.
DURCHSCHNITTS ALTER	24.7 S: 5.4 $S_{\bar{x}}$: 0.67	26.4 S: 3.8 $S_{\bar{x}}$: 0.61	29.9 S: 4.4 $S_{\bar{x}}$: 0.85	32.5 S: 3.3 $S_{\bar{x}}$: 0.92

Tab. IV. Abhängigkeit Durchschnittsalter - Parität.

Als Geburtsdauer ergibt sich ein Gesamtmittel von 8h 27' (s: 4,39; $s_{\bar{x}}$: 0,36).
Die Verteilung der Fälle auf Geburtsdauerabschnitte ist aus Tabelle V ersichtlich.

GEBURTSDAUER	1–3 h	3–6 h	6–9 h	9–12 h	12–15 h	15–18 h	>18 h
FÄLLE	6	45	43	25	15	9	6

Tab. V. Verteilung aller Fälle auf Geburtsdauerabschnitte.

Es fällt auf, daß bei 59 % aller Gebärenden die Geburt 3 - 9 h dauert. Berechnet man die Mittelwerte der Geburtsdauer bei den Erfolgsgruppen (Tabelle VI), so lie-

gen diese bei B I und R I zwei Stunden unter dem Gesamtmittel, bei B II und R II zwei Stunden über dem Gesamtmittel.

ERFOLGSGRUPPEN	B I	B II	R I	R II	O
GEBURTSDAUER	6h 38' S : 2.8 $S_{\bar{x}}$: 0.39	10h 56' S : 4.6 $S_{\bar{x}}$: 0.83	6h 17' S : 3.6 $S_{\bar{x}}$: 0.83	10h 38' S : 5.2 $S_{\bar{x}}$: 1.01	8h 30' S : 3.8 $S_{\bar{x}}$: 0.86

Tab. VI. Mittlere Geburtsdauerwerte der Erfolgsgruppen.

Bei den Unvorbereiteten entspricht die Geburtsdauer dem Mittelwert des Gesamtkollektivs. Bemerkenswert ist die Übereinstimmung der Mittelwerte bei B I und R I, außerdem bei B II und R II. Es ist demnach berechtigt, die Geburtsdauer als ein Kriterium der Erfolgsbeurteilung heranzuziehen.
Die Geburtsdauer sinkt erwartungsgemäß mit steigender Geburtenzahl ab (Tabelle VII).

PARA	I.	II.	III.	IV.	>IV.
GEBURTSDAUER	10h 43' S : 4.6 $S_{\bar{x}}$: 0.58	7h 38' S : 3.8 $S_{\bar{x}}$: 0.61	6h 29' S : 2.9 $S_{\bar{x}}$: 0.56	5h 06' S : 1.9 $S_{\bar{x}}$: 0.52	5h 19' S : 1.5 $S_{\bar{x}}$: 0.69

Tab. VII. Abhängigkeit der Geburtsdauer von der Parität.

Als Öffnungsgeschwindigkeit des Muttermundes wird die Muttermundserweiterung pro Zeiteinheit bezeichnet. Das Gesamtmittel beträgt 4,15 cm/h (s: 3,65; $s_{\bar{x}}$: 0,30).

Tabelle VIII zeigt die Abhängigkeit der Öffnungsgeschwindigkeit von der Geburtenzahl.
Mit steigender Geburtenzahl nimmt die Öffnungsgeschwindigkeit entsprechend der abnehmenden Rigidität des Muttermundes zu.

PARA	I.	II.	III.	IV.
ÖFFNUNGSGE- SCHWINDIGKEIT	2.9 cm/h S : 2.5 $S_{\bar{x}}$: 0.30	5.1 cm/h S : 4.2 $S_{\bar{x}}$: 0.67	4.7 cm/h S : 3.0 $S_{\bar{x}}$: 0.58	6.3 cm/h S : 5.9 $S_{\bar{x}}$: 1.64

Tab. VIII. Abhängigkeit der Muttermundsöffnungsgeschwindigkeit von der Parität.

Berechnet man die Mittelwerte der Öffnungsgeschwindigkeiten bei den Erfolgsgruppen (Tabelle IX), so ist eine deutlich höhere Öffnungsgeschwindigkeit von B I und R I gegenüber B II, R II und O festzustellen.

ERFOLGSGRUPPEN	B I	B II	R I	R II	O
ÖFFNUNGSGE- SCHWINDIGKEIT	4.7 cm/h S : 3.6 $S_{\bar{x}}$: 0.49	3.5 cm/h S : 4.4 $S_{\bar{x}}$: 0.78	5.5 cm/h S : 3.9 $S_{\bar{x}}$: 0.89	3.4 cm/h S : 2.8 $S_{\bar{x}}$: 0.54	3.4 cm/h S : 3.1 $S_{\bar{x}}$: 0.68

Tab. IX. Mittlere Muttermundsöffnungsgeschwindigkeit der Erfolgsgruppen.

Obwohl die Read - Gruppe zu 60,9 % aus I.- parae besteht, ist das Mittel der Öffnungsgeschwindigkeit von R I größer als von B I. Der Mittelwert der Unvorbereiteten liegt mit 3,41 cm/h unter dem Gesamtmittel.

Während der Eröffnungsperiode steigt die Lactat- und Pyruvatkonzentration im Blut an. Abbildung I zeigt die Konzentrationsmittelwerte als Funktion der Muttermundsweite. Milchsäure- und Brenztraubensäurekurve zeigen ähnlichen Verlauf. Der Gipfel der Pyruvatkonzentration scheint aber zwischen 6 - 9 cm Muttermundsweite zu liegen, da in 25 % aller Fälle bei 10 cm MM ein Rückgang des Pyruvatspiegels gegenüber dem Erstabnahmewert vor-

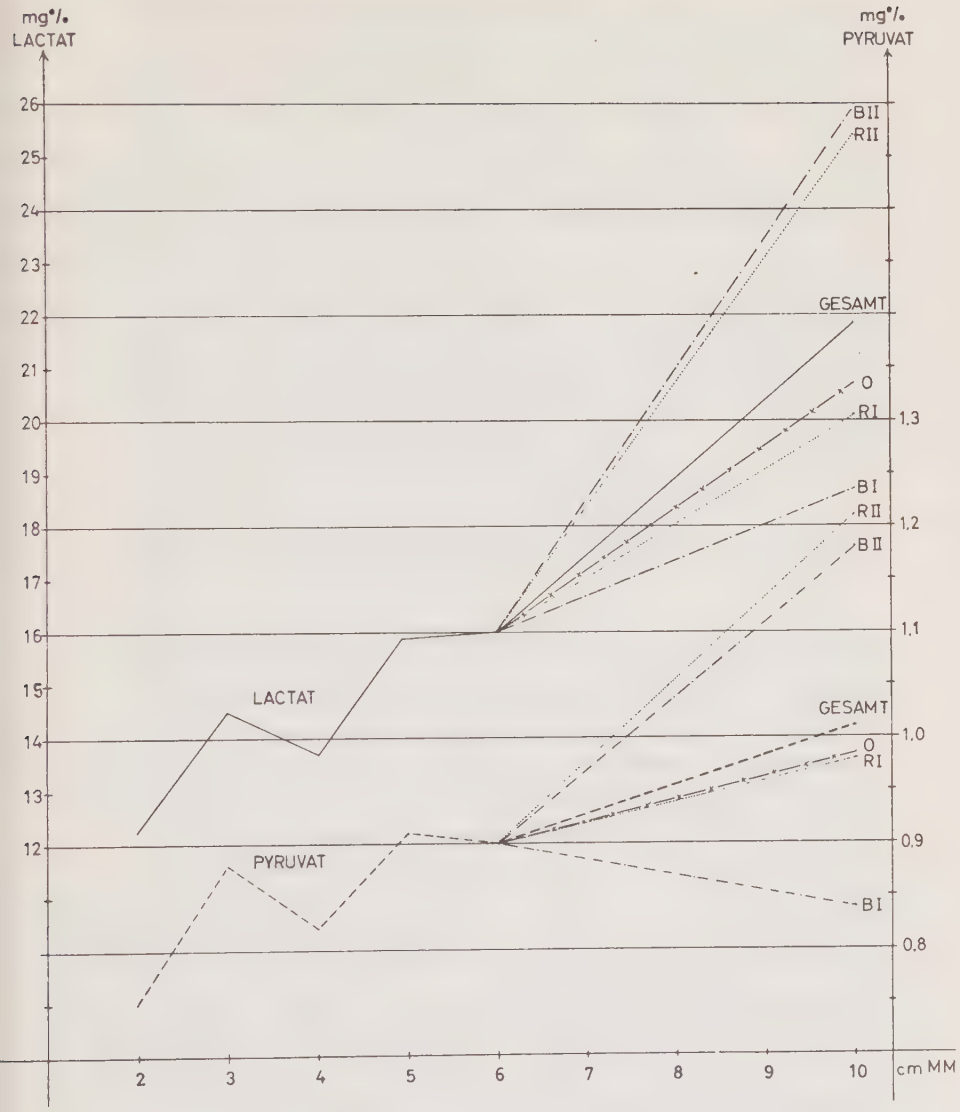


Abbildung I. Verhalten der Blutlactat- und Blutpyruvatkonzentrationen in der Eröffnungsperiode. Aufgliederung in Erfolgsgruppen.

handen ist. Eine genaue Verlaufskontrolle ging über den Rahmen unserer Untersuchungen hinaus.
Das Gesamtmittel der Substratendkonzentrationen beträgt für Lactat 21,87 mg% (s: 9,22; $s_{\bar{x}}$: 0,76), für Pyruvat 1,01 mg% (s: 0,38; $s_{\bar{x}}$: 0,03).
Die Substratendwerte wurden sodann nach Erfolgsgruppen aufgegliedert (Tabelle X, Abbildung I).

ERFOLGSGRUPPEN	B I	B II	R I	R II	0
SUBSTRATENDWERTE LACTAT	18.7 mg% S : 8.0 $S_{\bar{x}}$: 1.11	25.9 mg% S : 9.3 $S_{\bar{x}}$: 1.69	20.1 mg% S : 11.5 $S_{\bar{x}}$: 2.78	25.5mg% S : 7.8 $S_{\bar{x}}$: 1.50	20.7 mg% S : 8.9 $S_{\bar{x}}$: 1.93
SUBSTRATENDWERTE PYRUVAT	0.84 mg% S : 0.30 $S_{\bar{x}}$: 0.04	1.18 mg% S : 0.40 $S_{\bar{x}}$: 0.07	0.98 mg% S : 0.34 $S_{\bar{x}}$: 0.08	1.21 mg% S : 0.41 $S_{\bar{x}}$: 0.08	0.99 mg% S : 0.35 $S_{\bar{x}}$: 0.08

Tab. X. Mittlere Substratendwerte der Erfolgsgruppen.

Die R II- und B II-Gruppen liegen mit ihren Mittelwerten deutlich über den R I- und B I-Kreisen, die Unvorbereiteten unter dem Gesamtmittel. Auffallend ist, daß der Mittelwert bei der R I-Gruppe höher als der der B I-Gruppe ist. Interessant ist die Abhängigkeit von Substratendwerten und Geburtsdauer (Tabelle XI).

GEBURTSDAUER	0—5 h	5—7 h	7—9 h	9—11 h	11—13 h	>13 h
SUBSTRATENDWERTE LACTAT	22.9 mg% S : 10.8 $S_{\bar{x}}$: 1.78	21.5 mg% S : 9.4 $S_{\bar{x}}$: 1.74	20.2 mg% S : 7.5 $S_{\bar{x}}$: 1.44	19.5 mg% S : 9.5 $S_{\bar{x}}$: 2.55	22.3 mg% S : 7.1 $S_{\bar{x}}$: 1.77	24.3 mg% S : 9.7 $S_{\bar{x}}$: 2.06
SUBSTRATENDWERTE PYRUVAT	0.93 mg% S : 0.35 $S_{\bar{x}}$: 0.06	1.00 mg% S : 0.39 $S_{\bar{x}}$: 0.07	0.91 mg% S : 0.25 $S_{\bar{x}}$: 0.05	0.92 mg% S : 0.46 $S_{\bar{x}}$: 0.12	1.17 mg % S : 0.25 $S_{\bar{x}}$: 0.06	1.29 mg % S : 0.48 $S_{\bar{x}}$: 0.10

Tab. XI. Abhängigkeit der Substratendwerte von der Geburtsdauer.

Zunächst fällt der Mittelwert der Substratendwerte mit steigender Geburtsdauer ab, um dann bei einer Geburtsdauer von circa 11 h wieder anzusteigen. Der absolute Substratanstieg ($\Delta L, \Delta P$) zeigt eine ähnliche Beziehung zur Geburtsdauer (Tabelle XII).

GEBURTSDAUER	0—5h	5—7h	7—9h	9—11h	11—13h	>13h
SUBSTRATANSTIEG LACTAT	9.4 mg°/. S : 9.1 $S_{\bar{x}}$: 1.50	6.6 mg°/. S : 7.7 $S_{\bar{x}}$: 1.49	6.4 mg°/. S : 6.4 $S_{\bar{x}}$: 1.19	5.4 mg °/. S : 7.0 $S_{\bar{x}}$: 1.88	7.3 mg°/. S : 6.2 $S_{\bar{x}}$: 1.55	8.6 mg °/. S : 9.0 $S_{\bar{x}}$: 1.92
SUBSTRATANSTIEG PYRUVAT	0.14mg°/. S : 0.26 $S_{\bar{x}}$: 0.04	0.13mg °/. S : 0.24 $S_{\bar{x}}$: 0.04	0.12mg°/. S : 0.19 $S_{\bar{x}}$: 0.03	0.20mg °/. S : 0.47 $S_{\bar{x}}$: 0.13	0.23mg°/. S : 0.26 $S_{\bar{x}}$: 0.06	0.34mg °/. S : 0.36 $S_{\bar{x}}$: 0.07

Tab. XII. Abhängigkeit der absoluten Substratanstiege von der Geburtsdauer.

Zunächst sinkt der Mittelwert bei zunehmender Geburtsdauer, um gleichermaßen bei einer Geburtsdauer von circa 11 h wieder anzusteigen. Eigentümlich ist, daß der Wiederanstieg von L und ΔL später erfolgt als der von P und ΔP. Das Optimum von Substratendwert und absolutem Substratanstieg liegt demnach bei einer Geburtsdauer von 7 - 11 h.
Mit zunehmender Öffnungsgeschwindigkeit erstreckt sich die Uterusarbeit auf einen kürzeren Zeitraum, die Leistung nimmt also zu. Theoretisch wäre daher zu erwarten, daß sich bei zunehmender Leistung die absoluten Substratanstiege vergrößern. Dieser Erwartung entsprechen die Ergebnisse nur zum Teil: In Tabelle XIII sind die Mittelwerte der gesamten absoluten Substratanstiege in Abhängigkeit von der Öffnungsgeschwindigkeit aufgeführt.

Die Lactatanstiege zeigen nach anfänglich gleichbleibenden Werten bei einer Öffnungsgeschwindigkeit von 6 - 8 cm/h ein Minimum, erst bei der sehr schnellen Muttermundseröffnung von 10 - 14 cm/h ist eine deutliche Erhöhung gegenüber den Anfangswerten festzustellen. Die

Pyruvatanstiegswerte fallen bis zum Minimum bei 6 - 8 cm/h kontinuierlich ab, um dann ebenfalls wieder anzusteigen.

ÖFFNUNGSGE-SCHWINDIGKEIT	0–2 cm/h	2–4cm/h	4–6cm/h	6–8cm/h	8–10cm/h	10–12cm/h	12–14cm/h
SUBSTRATANSTIEG LACTAT	7.7 mg°/. S : 7.8 $S_{\bar{x}}$: 1.15	7.2 mg °/. S : 7.9 $S_{\bar{x}}$: 1.17	7.8 mg°/. S : 8.2 $S_{\bar{x}}$: 1.67	3.0 mg°/. S : 2.5 $S_{\bar{x}}$: 0.76	7.1 mg °/. S : 8.8 $S_{\bar{x}}$: 2.92	14.2 mg°/. S : 7.6 $S_{\bar{x}}$: 3.78	10.5 mg°/. S : 9.4 $S_{\bar{x}}$: 3.32
SUBSTRATANSTIEG PYRUVAT	0 27 mg°/. S : 0.31 $S_{\bar{x}}$: 0.04	0 17 mg °/. S : 0.37 $S_{\bar{x}}$: 0.05	0 12 mg°/. S : 0.29 $S_{\bar{x}}$: 0.06	0 01 mg°/. S : 0.09 $S_{\bar{x}}$: 0.03	0 16 mg°/. S : 0.23 $S_{\bar{x}}$: 0.07	0 27 mg°/. S : 0.13 $S_{\bar{x}}$: 0.07	0 29 mg°/. S : 0.25 $S_{\bar{x}}$: 0.09

Tab. XIII. Abhängigkeit der absoluten Substratanstiege von der Muttermundsöffnungsgeschwindigkeit.

Legt man der gleichen Relation die Werte der R I- und B I-Gruppen zugrunde (Tabelle XIIIa), so liegen die erhaltenen Mittelwerte bis zu einer Öffnungsgeschwindigkeit von 6 - 8 cm/h unter denen der gesamten Fälle, das Minimum bei 6 - 8 cm/h ist ebenso ausgeprägt. Dieser Öffnungsgeschwindigkeit scheint demnach eine optimale Stoffwechsellage, vom Gesichtspunkt der absoluten Substratanstiege betrachtet, zugeordnet zu sein.

ÖFFNUNGSGE-SCHWINDIGKEIT	0–2 cm/h	2--4 cm/h	4–6cm/h	6–8cm/h	8–10cm/h	10–12cm/h	12–14cm/h
SUBSTRATANSTIEG LACTAT	3.2 mg °/. S : 4.7 $S_{\bar{x}}$: 1.35	3.0 mg °/. S : 4.3 $S_{\bar{x}}$: 0.93	7.3 mg °/. S : 8.0 $S_{\bar{x}}$: 2.21	3.1 mg°/. S : 2.6 $S_{\bar{x}}$: 0.83	8.3 mg°/. S : 10.3 $S_{\bar{x}}$: 4.19	13.5 mg°/. S : — $S_{\bar{x}}$: —	9.1 mg °/. S : 6.0 $S_{\bar{x}}$: 2.46
SUBSTRATANSTIEG PYRUVAT	0.08 mg°/. S : 0.20 $S_{\bar{x}}$: 0.06	-0.005 mg°/. S : 0.18 $S_{\bar{x}}$: 0.04	0.01 mg °/. S : 0.21 $S_{\bar{x}}$: 0.06	-0.007 mg°/. S : 0.10 $S_{\bar{x}}$: 0.03	0.21 mg°/. S : 0.25 $S_{\bar{x}}$: 0.10	0.20 mg°/. S : — $S_{\bar{x}}$: —	0.30 mg°/. S : 0.27 $S_{\bar{x}}$: 0.11

Tab. XIIIa. Abhängigkeit der absoluten Substratanstiege der R I- und B I- Gruppen von der Muttermundsöffnungsgeschwindigkeit.

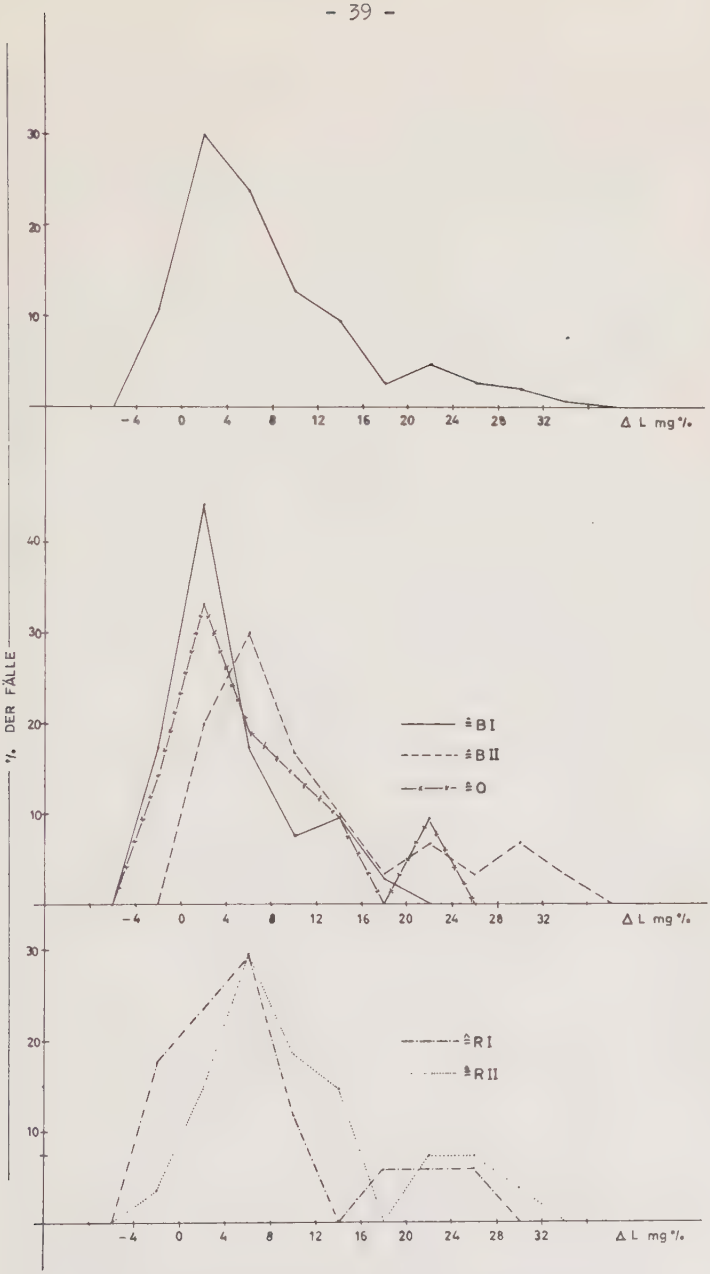


Abb. IIa - IIc. Verteilungen der absoluten Lactatkonzentrationsanstiege. Abb. IIa: Gesamtverteilung. Abb. IIb und IIc: Verteilungen innerhalb der Erfolgsgruppen

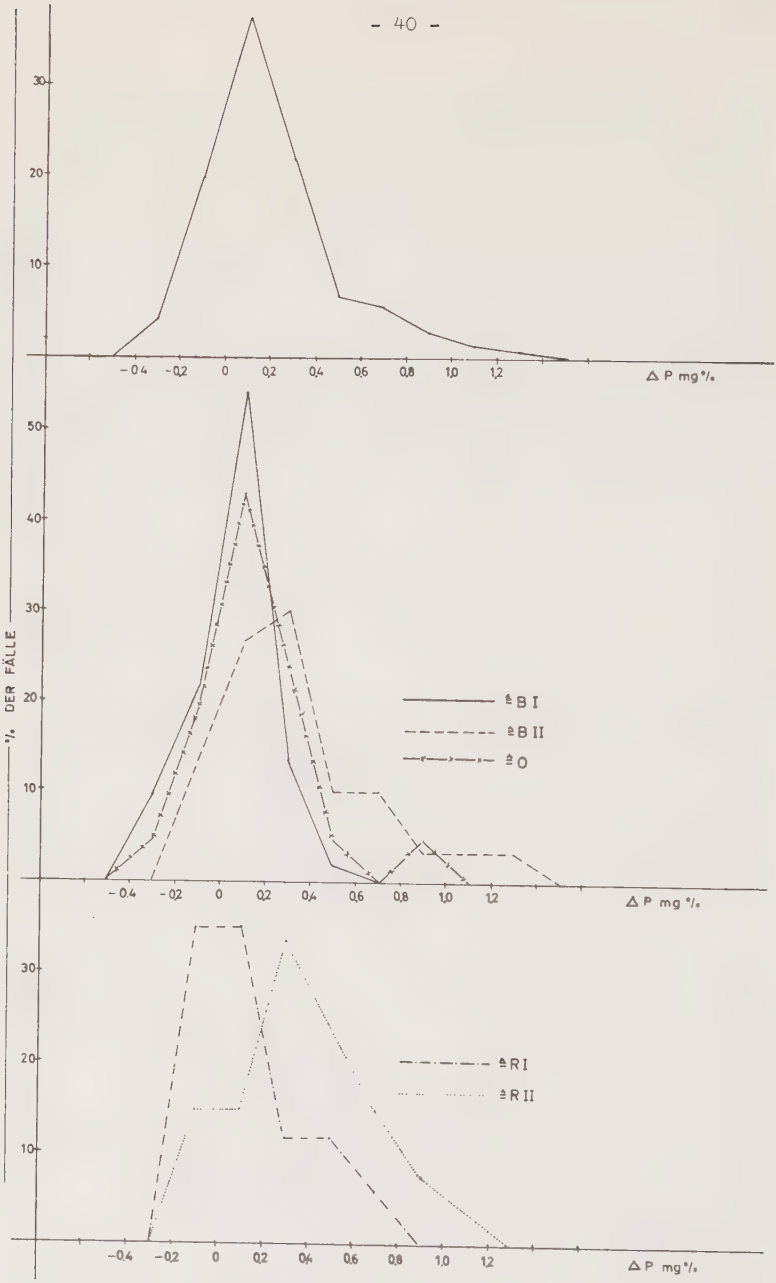


Abb. IId - IIf. Verteilungen der absoluten Pyruvatkonzentrationsanstiege. Abb. IId: Gesamtverteilung. Abb. IIe und IIf: Verteilungen innerhalb der Erfolgsgruppen.

Die Abbildungen IIa und IId zeigen die typischen prozentualen Gesamtverteilungen der absoluten Substratanstiege für Milchsäure und Brenztraubensäure. Vergleicht man die Verteilungen der einzelnen Erfolgsgruppen, so erhält man die Abbildungen IIb, IIc, IIe, IIf.
In Abb. IIb und IIc liegen die Gipfel der B II- und R II-Gruppen im gleichen Δ L-Intervall. Das B II-Maximum ist gegenüber dem B I-Gipfel zu höheren Δ L-Werten hin verschoben. Innerhalb des Read - Kreises ist keine Gipfelverschiebung zwischen den mit I und mit II bewerteten Fällen festzustellen, die R II-Gruppe weist insgesamt jedoch höhere Δ L-Werte auf als der R II-Kreis. Das Maximum fällt bei den Unvorbereiteten in das Intervall, in dem auch der B I-Gipfel liegt.
Etwas anders stellen sich die Verteilungen der absoluten Substratdifferenzen für die Brenztraubensäure dar. Eine Gipfelverschiebung der B II-Gruppe gegenüber der B I-Gruppe ist nur angedeutet, das R I-Gruppen-Maximum ist mit einem Plateau gegenüber dem B I-Maximum zu kleineren Δ P-Werten hin verschoben, während der R II-Gipfel deutlich bei höheren Δ P-Werten liegt. Auch hier entspricht das Intervall des Unvorbereiteten-Maximums dem des B I-Gruppengipfels.
Die vorliegenden Kurven sind nur bedingt aussagefähig, da bei jeder einzelnen Geburt Geburtsdauer, Intervall zwischen Erst- und Zweitabnahme und Öffnungsgeschwindigkeit verschieden sind. Jeder dieser Faktoren beeinflußt neben zahlreichen anderen die absolute Substratdifferenz unter der Geburt. Zum Vergleich der einzelnen Vorbereitungs- und Erfolgsgruppen sollte ein Ausdruck gefunden werden, der die Hauptfaktoren in sich vereint. Der Quotient aus absoluter Substratdifferenz und Öffnungsgeschwindigkeit scheint uns diese Forderung am besten zu erfüllen. Die Spastik des Muttermundes, in der sich die Spannung oder Entspannung der Gebärenden und damit der Erfolg einer psychologischen Vorbereitung widerspiegelt, wird sich durch den Erfolg der geleisteten Uterusarbeit abschätzen lassen. Die Uterusarbeit dokumentiert sich neben anderen Faktoren in der absoluten Substratdiffe-

renz, der Erfolg in der Öffnungsgeschwindigkeit.

Berechnet man diesen Quotienten für die absolute Substratdifferenz von Pyruvat (E_P) und Lactat (E_L), so erhält man beim Vergleich der Mittelwerte der einzelnen Erfolgsgruppen Tabelle XIV.

ERFOLGSGRUPPEN	B I	B II	R I	R II	O
E_L QUOTIENT mg%·× h/cm	1.29 S : 1.96 $S_{\bar{x}}$: 0.27	4.62 S : 3.99 $S_{\bar{x}}$: 0.73	1.31 S : 1.77 $S_{\bar{x}}$: 0.43	5.03 S : 4.76 $S_{\bar{x}}$: 0.91	4.02 S : 6.23 $S_{\bar{x}}$: 1.36
E_P QUOTIENT mg%·× h/cm	0.02 S : 0.08 $S_{\bar{x}}$ 0.01	0.15 S : 0.17 $S_{\bar{x}}$: 0.03	0.02 S : 0.06 $S_{\bar{x}}$: 0.01	0.18 S : 0.24 $S_{\bar{x}}$: 0.05	0.12 S : 0.26 $S_{\bar{x}}$: 0.06

Tab. XIV. Vergleich der E_L- und E_P-Quotienten bei den Erfolgsgruppen.

Die E_L- und E_P-Werte in den B I- und R I-Kreisen liegen in der gleichen Größenordnung und sind wesentlich kleiner als die entsprechenden Mittelwerte in den B II-, R II- und O-Gruppen.
In Abbildung III sind die Quotienten für Lactat (E_L) und Pyruvat (E_P) gegen die prozentuale Fallzahl innerhalb der Vorbereitungs- und Erfolgsgruppen aufgetragen. Die B I- und B II-Gruppen werden in Abbildung IIIa verglichen. B I zeigt einen schmalen, hohen Gipfel zwischen E_L 0 - 1,5 mg% x h/cm. Das B II-Maximum liegt deutlich bei höheren E_L-Werten. Außerdem fällt die verbreiterte und nach rechts verschobene Basis in dieser Gruppe auf.

Die R I-Fälle konzentrieren sich mit 59 % ebenfalls im E_L-Intervall von 0 - 1,5 mg% x h/cm (Abbildung IIIb), das Gros der R II-Fälle liegt im Vergleich zur R I-Gruppe bei höheren E_L-Werten. Das Plateaumaximum wird in der R II- Gruppe in einem niedrigeren E_L-Intervall erreicht als der Gipfel im B II-Kreis. Abbildung IIIa zeigt außerdem den gegenüber dem B I-Maximum nach rechts verschobenen Gipfel des unvorbereiteten Kreises.

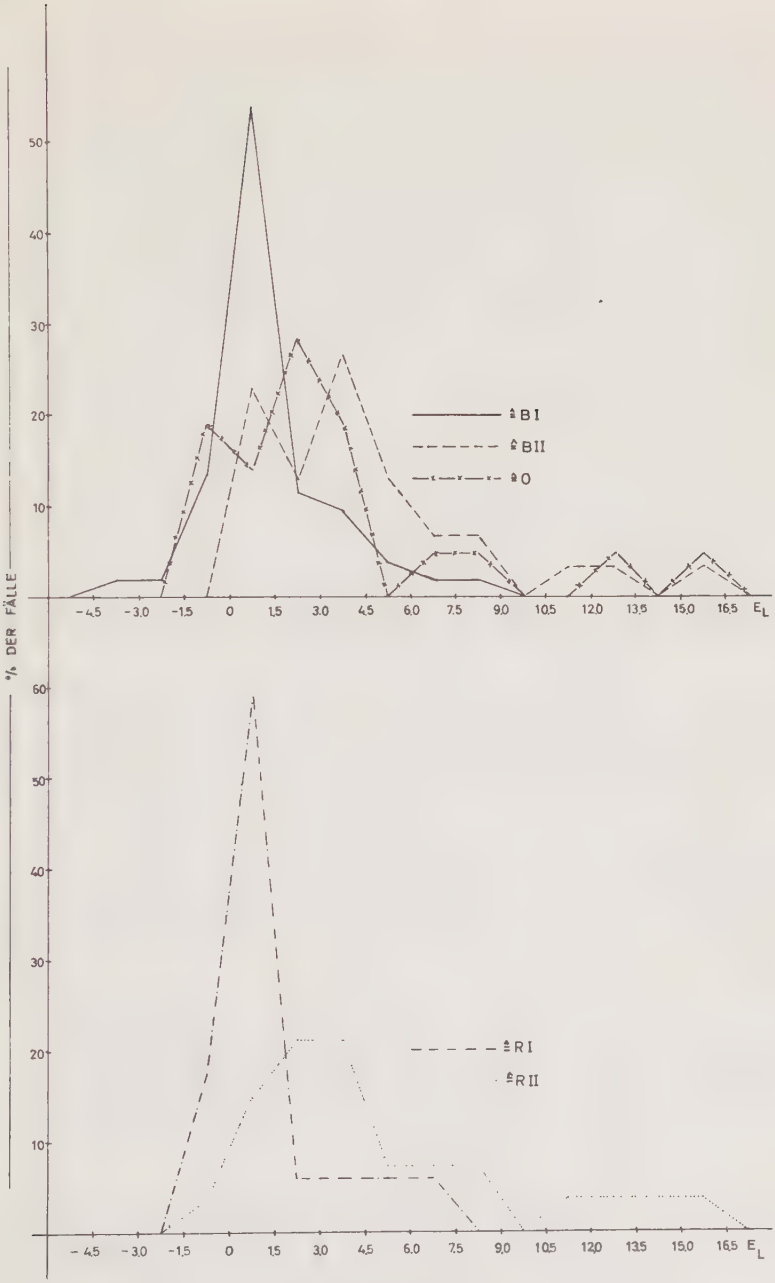


Abb. IIIa - IIIb. Verteilungen der E_L-Quotienten innerhalb der Erfolgsgruppen.

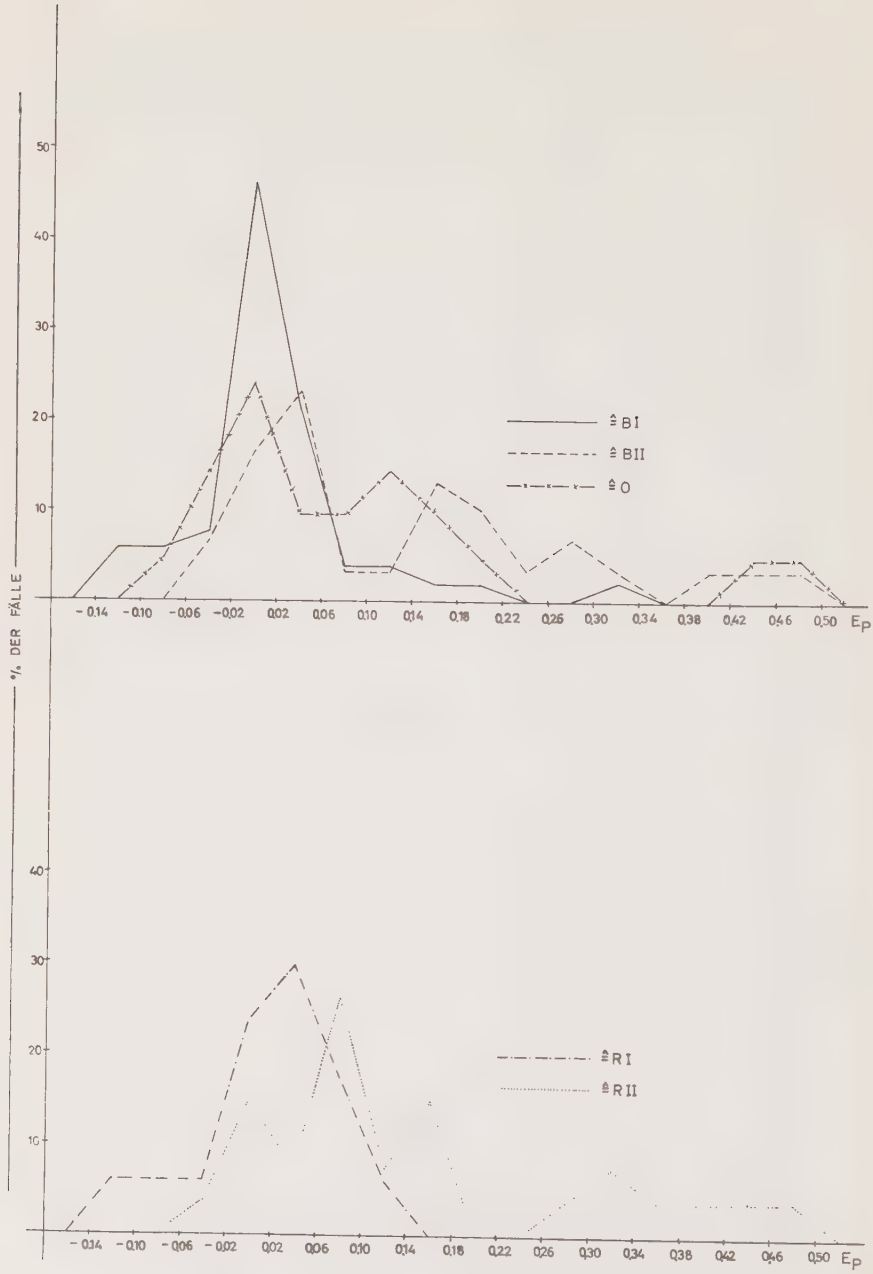


Abb. IIIc - IIId: Verteilungen der E_P-Quotienten innerhalb der Erfolgsgruppen.

In Abbildung IIIc wird die Gipfelverschiebung zwischen der B I- und B II-Gruppe hinsichtlich der Verteilung der E_p-Werte deutlich. Die E_p-Werte der R I-Gruppe (Abbildung IIId) zeigen kein so ausgeprägtes Maximum in e i n e m Intervall wie die des B I-Kreises. Der Gipfel der R II-Gruppe ist gegenüber dem des R I-und auch des B II-Kreises rechts verschoben, letztere Tatsache steht im Gegensatz zur Aussage der Abbildung IIIa und IIIb. Interessanterweise liegt das Maximum der unvorbereiteten Gruppe im Intervall des B I-Gipfels (Abbildung IIIc).
Der Lactat - Pyruvat (L/P) -Quotient nimmt unter der Geburt zu (Tabelle XV).

MUTTERMUNDWEITE	3 cm	4 cm	5cm	6cm	10cm
L/P QUOTIENT	16.5	16.7	17.5	17.8	21.7

Tab. XV. Anstieg des L/P-Quotienten unter der Geburt.

Diese Tatsache kann als Hinweis gelten, daß mit fortschreitender Geburt zunehmend anaerobe Stoffwechselvorgänge ablaufen.
Gliedert man den L/P-Quotienten bei einer Muttermundsweite von 10 cm in die Mittelwerte der einzelnen Erfolgsgruppen (Tabelle XVI), so ergibt sich kein deutlicher Unterschied.

ERFOLGSGRUPPEN	B I	B II	R I	R II	0
L/P QUOTIENT 10cmMM	22.1	21.9	20.4	21.1	21.0

Tab. XVI. Vergleich des L/P-Quotienten bei 10 cm Muttermundsweite zwischen den Erfolgsgruppen.

Eine quantitative Aussage über die Anaerobiose geben die errechneten Excess - Lactat - Werte, deren Mittel

innerhalb der Erfolgsgruppen in Tabelle XVII miteinander verglichen werden.

ERFOLGSGRUPPEN	B I	B II	R I	R II	O
EXCESS LACTAT	4.35 S: 4.59 $S_{\bar{x}}$: 0.70	3.95 S: 10.06 $S_{\bar{x}}$: 1.84	4.92 S: 4.32 $S_{\bar{x}}$: 1.16	4.68 S: 6.97 $S_{\bar{x}}$: 1.37	4.63 S: 3.95 $S_{\bar{x}}$: 0.93

Tab. XVII. Excess - Lactat - Werte der Erfolgsgruppen.

Die Mittelwerte der B II-, R II- und O-Gruppen liegen nicht, wie erwartet, über jenen der entsprechenden I-Kreise, sondern das Ausmaß der Anaerobiose ist bei allen untersuchten Gebärenden gleich groß.

IV. Beschreibung von sechs Einzelfällen.

Die kurze Beschreibung der folgenden sechs Einzelfälle soll die statistisch dargestellten Ergebnisse illustrieren und einen Einblick in das Problem der psychisch - biochemischen Korrelation im Rahmen dieser Arbeit geben.

1.Fall (Abb. IV)
Die 24jährige II.para Ingrid K. besuchte den Vorbereitungskurs. Zum Zeitpunkt der ersten Blutabnahme um 18.30 Uhr ist der rektal getastete Muttermund etwa 4 cm weit und die Wehen sind kräftig. Die Lactatkonzentration beträgt 12,1 mg%, die Pyruvatkonzentration 0,84 mg%. Bei der zweiten Blutabnahme um 19.00 Uhr ist der Muttermund vollständig eröffnet, die Wehen sind kräftig und die Kreißende verspürt Pressdrang. Zu diesem Zeitpunkt liegt der Blutlactatspiegel bei 28,7 mg%, der Pyruvatspiegel bei 1,64 mg%.
Im Zeitraum zwischen den Blutabnahmen verhält sich die Gebärende ruhig, die tiefe Abdominalatmung gelingt ebenso wie die Entspannung sehr gut. Die Kreißende empfindet zwar geringe Schmerzen, die sie aber wenig beachtet.

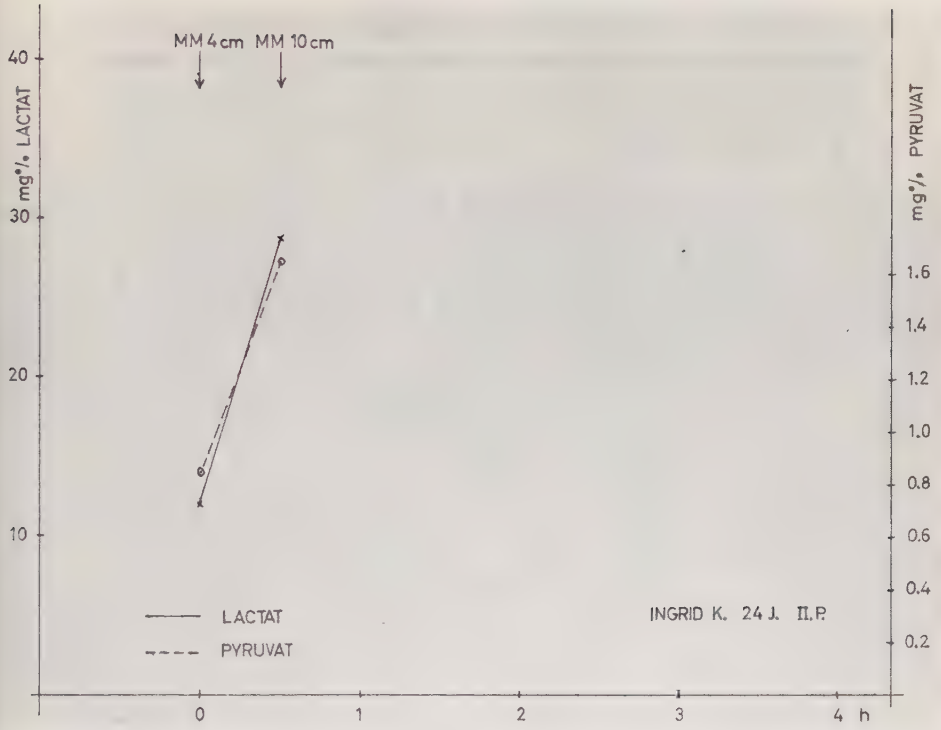


Abb. IV. Verhalten der Substrate während des Geburtsverlaufs bei einer im Read - Kurs vorbereiteten 24jährigen II.para. Geburtshilflich - klinische Bewertung des Geburtserfolges: R I.

Die Befragung am ersten Wochenbettstag ergibt, daß sich die Gebärende gegenüber der vorausgegangenen Geburt sicherer gefühlt hat, den absolvierten Kurs positiv bewertet und mit der Geburtsleitung zufrieden war. Als störende Faktoren werden die Plazentalösungsblutung und die geringe atonische Nachblutung von insgesamt 700 ml angegeben.
Der Geburtserfolg wurde als "sehr gut" eingestuft (R I). Die Geburtsdauer betrug 4h 45', die Muttermundsöffnungsgeschwindigkeit 12 cm/h, der Lactatanstieg 16,6 mg%, der Pyruvatanstieg 0,80 mg%, E_L 1,38 mg% x h/cm, E_P 0,07

mg% x h/cm und das Excess - Lactat 5,08.
Die biochemischen Werte, ausgenommen das Excess - Lactat, stimmen gut mit dem geburtshilflich - klinischen Erfolg überein.

2. Fall (Abb. V)

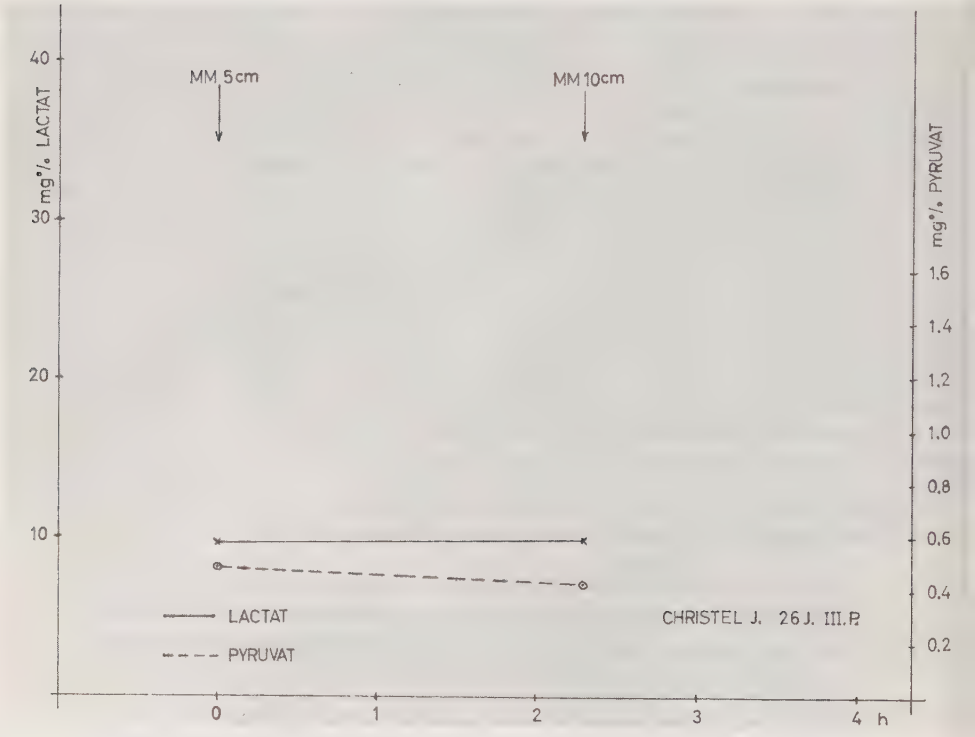


Abb. V. Verhalten der Substrate während des Geburtsverlaufs bei einer im Badegespräch vorbereiteten 26jährigen III.para. Geburtshilflich - klinische Bewertung des Geburtserfolgs: B I.

Bei der 26jährigen III.para Christel J. mit der Kurzvorbereitung des Badegesprächs wird um 10.20 Uhr bei 5 cm weitem Muttermund und leichten Wehen eine Lactatkonzentration von 9,5 mg% und eine Pyruvatkonzentration von 0,48 mg% im Blut gemessen. Um 12.37 Uhr ist der Mutter-

mund vollständig eröffnet, die Wehen sind gut mittelkräftig,und der Kopf steht auf Beckenboden. Die Lactatkonzentration beträgt 9,6 mg%, die Pyruvatkonzentration 0,43 mg%.
Während der Eröffnungsperiode verhält sich die Kreißende diszipliniert, Abdominalatmung und Entspannung gelingen sehr gut, der gering empfundene Schmerz stört nicht.

Am ersten Wochenbettstag hebt die Gebärende die Abdominalatmung als große Hilfe hervor, sie gibt an, daß sie keine Angst gehabt habe und durch nichts gestört worden sei. Mit der Geburtsleitung sei sie zufrieden gewesen, den Geburtsverlauf habe sie gegenüber den früheren Geburten als schwerer empfunden.
Der Geburtserfolg wurde als "sehr gut" eingestuft (B I).
Die Geburtsdauer betrug 4h 55', die Muttermundsöffnungsgeschwindigkeit 2,2 cm/h, der Lactatanstieg 0,1 mg%, der Pyruvatabfall 0,05 mg%, E_L 0,046 mg% x h/cm, E_P - 0,022 mg% x h/cm, und das Excess - Lactat 1,09.
Die biochemischen Werte stimmen gut mit dem geburtshilflich - klinischen Erfolg überein. Bei dieser Gebärenden ist das häufige Absinken des Pyruvatspiegels zu beobachten. Im Vergleich zum 1. Fall ist die deutliche Abhängigkeit des Substratanstiegs von der Muttermundsöffnungsgeschwindigkeit zu erkennen.

3. Fall (Abb. VI)
Die 19jährige I.para Martha S., die den Vorbereitungskurs besucht hat, weist um 11.15 Uhr bei 3 cm weitem Muttermund und leichten Wehen eine Blutlactatkonzentration von 12,2 mg% und einen Blutpyruvatspiegel von 0,54 mg% auf. Um 13.00 Uhr erhält die Gebärende wegen schmerzhafter Wehen 100 mg Pethidin i.m.. Um 14.45 Uhr ist der Muttermund 5 cm weit und die Wehentätigkeit mittelkräftig. Zu diesem Zeitpunkt wird die Fruchtblase gesprengt und Blut abgenommen, dessen Lactatgehalt 11,2 mg% und dessen Pyruvatgehalt 0,55 mg% beträgt. Bei vollständigem Muttermund und mittelkräftigen Wehen wird um 17.20 Uhr 38,4 mg% Lactat und 0,48 mg% Pyruvat im Blut gemessen. Abdominalatmung und Entspannung gelingen während

der Eröffnungsperiode gut, die Wehen werden als schmerzhaft empfunden und bewertet, das Pethidin wirkt gut.

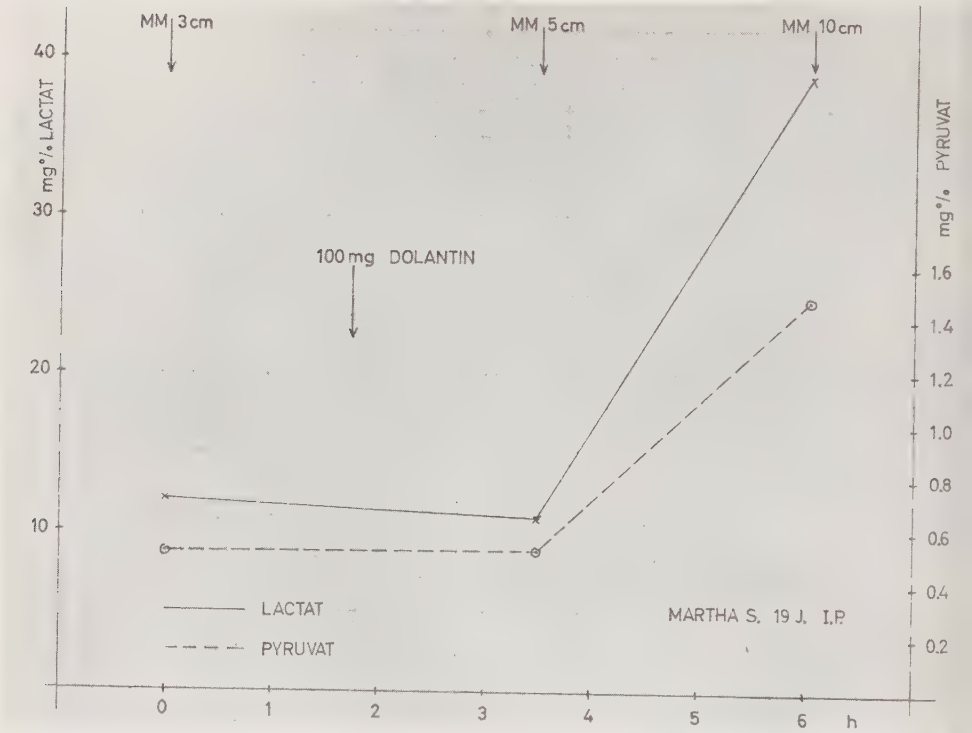


Abb. VI. Verhalten der Substrate während des Geburtsverlaufs bei einer im Read - Kurs vorbereiteten 19jährigen I.para. Geburtshilflich - klinische Bewertung des Geburtserfolgs: R II.

Beim Befragen gibt die Gebärende an, daß sie die Abdominalatmung als Erleichterung empfunden habe, die Schmerzen gegen Ende der Eröffnungsperiode jedoch sehr stark gewesen seien. Die häufigen Untersuchungen hätten sie sehr gestört.
Der Geburtserfolg wird als "gut - mäßig" (R II) eingestuft. Die Geburtsdauer betrug 11h 30'. Die folgenden Werte beziehen sich auf die letzten beiden Blutabnahmen. Die

Muttermundsöffnungsgeschwindigkeit betrug 1,9 cm/h, der Lactatanstieg 27,2 mg%, der Pyruvatanstieg 0,93 mg%, E_L 14,05 mg% x h/cm, E_P 0,48 mg% x h/cm und das Excess - Lactat - 2,94.

Der Wert des Excess - Lactats steht in starkem Gegensatz zum geburtshilflich - klinischen Erfolg der Geburtsvorbereitung. Die Lactatkonzentration fällt nach Injektion von Pethidin ab, während die Pyruvatkonzentration gleich bleibt. Am Ende der Eröffnungsperiode steigen die Milchsäure-und Brenztraubensäurespiegel entsprechend den klinischen Erscheinungen stark an.

4. Fall (Abb. VII)

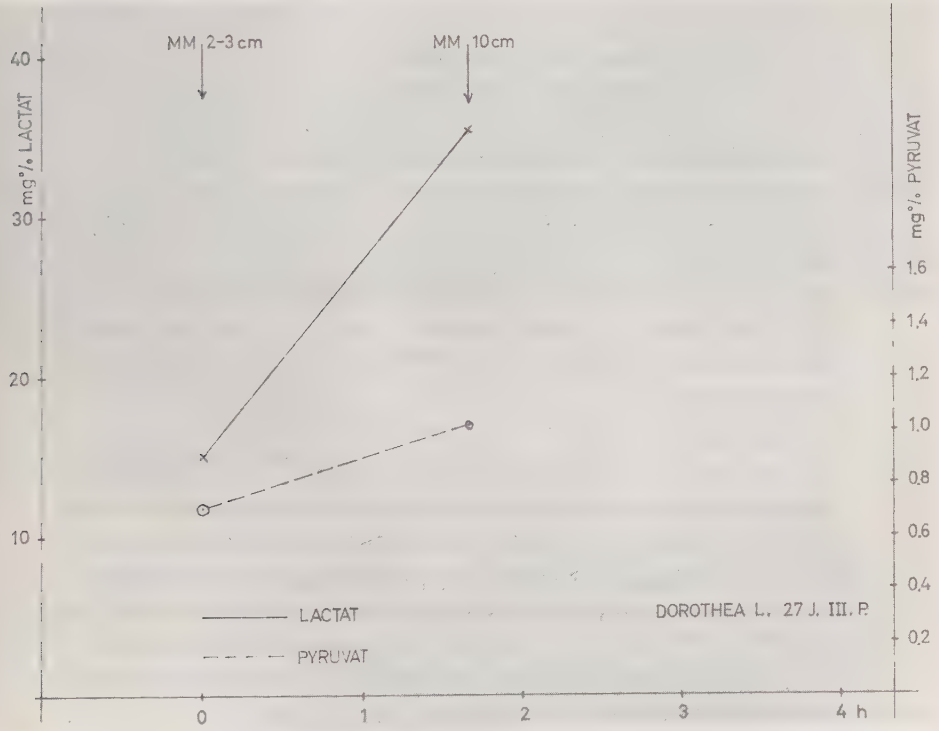


Abb. VII. Verhalten der Substrate während des Geburtsverlaufs bei einer im Read - Kurs vorbereiteten 27jährigen III.para. Geburtshilflich - klinische Bewertung des Geburtserfolgs: R I.

Die 27jährige III.para Dorothea L. hat den Vorbereitungskurs besucht. Zum Zeitpunkt der ersten Blutabnahme um 11.50 Uhr beträgt die Muttermundsweite 2 - 3 cm und die Wehen sind mittelkräftig. Die Lactatkonzentrationsmessung ergibt 15,1 mg%, die Pyruvatkonzentrationsmessung 0,72 mg%. Um 13.30 Uhr ist der Muttermund vollständig eröffnet, die Wehen sind weiterhin mittelkräftig und die Lactatkonzentration beträgt 35,6 mg%. Der Pyruvatspiegel ist auf 1,03 mg% angestiegen.
Die Kreißende verhält sich in der Eröffnungsperiode ausgesprochen diszipliniert, Abdominalatmung und Entspannung gelingen sehr gut.
Am 1. Wochenbettstag bewertet die Gebärende den besuchten Kurs sehr positiv, sie ist mit dem raschen, schmerzarmen Geburtsverlauf sehr zufrieden.
Der Erfolg der Geburtsvorbereitung wird als "sehr gut" (R I) eingestuft. Die Geburtsdauer betrug 2h 40', die Muttermundsöffnungsgeschwindigkeit 4,5 cm/h, der Lactatanstieg 20,5 mg%, der Pyruvatanstieg 0,32 mg%, E_L 4,55 mg% x h/cm, E_P 0,068 mg% x h/cm und das Excess - Lactat 13.99.
Der hohe Lactatendwert, der starke Lactatanstieg und das hohe Excess - Lactat decken sich nicht mit dem ausgesprochen guten klinischen Erfolg der psychologischen Vorbereitung.

5. Fall (Acb. VIII)
Die 34jährige IV.para Anneliese D. wurde im Badegespräch vorbereitet. Um 6.15 Uhr ist der Muttermund 4 - 5 cm weit und die Gebärende hat kräftige Wehen. Die Lactatkonzentration beträgt zu diesem Zeitpunkt 14,5 mg%, die Pyruvatkonzentration 0,92 mg%. Nach einer Stunde wird bei vollständig eröffnetem Muttermund und mittelkräftigen Wehen ein Lactatspiegel von 18,7 mg% und ein Pyruvatspiegel von 0,90 mg% gemessen.
Die Kreißende verhält sich während der Eröffnungsperiode unruhig, Abdominalatmung und Entspannung mißlingen und der Wehenschmerz wird sehr stark empfunden und bewertet.

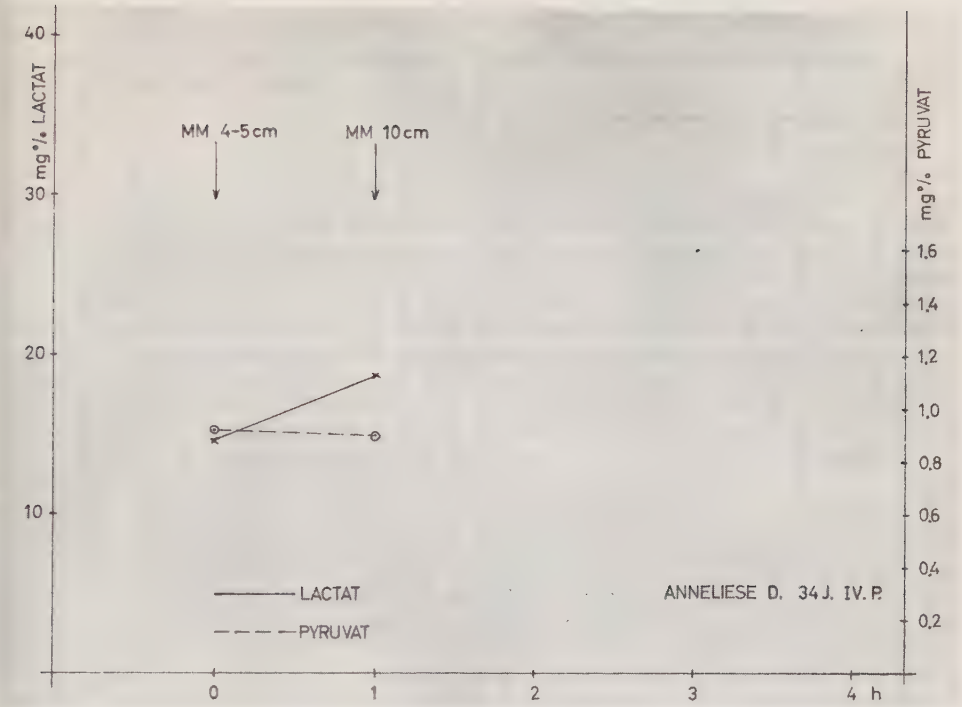


Abb. VIII. Verhalten der Substrate während des Geburtsverlaufs bei einer im Badegespräch vorbereiteten 34jährigen IV.para. Geburtshilflich - klinische Bewertung des Geburtserfolgs: B III.

Auf Befragen gibt die Gebärende an, ebenso wie bei den vorhergehenden Geburten starke Schmerzen gehabt zu haben, die ihrer Meinung nach lediglich medikamentös gemildert werden könnten. Außerdem stelle dieses Kind eine weitere Belastung dar.
Der Geburtserfolg wird als "ungenügend" (B III) eingestuft. Die Geburtsdauer betrug 6h 20', die Muttermundsöffnungsgeschwindigkeit 5,5 cm/h, der Lactatanstieg 4,2 mg%, der Pyruvatabfall 0,02 mg%, E_L 0,76 mg% x h/cm, E_P - 0,004 mg% x h/cm und das Excess - Lactat 4,52.

Die biochemischen Werte stehen in starkem Gegensatz zum klinischen Erfolg der Vorbereitung. Allerdings muß die Parität der Gebärenden beachtet werden.

6. Fall (Abb. IX)

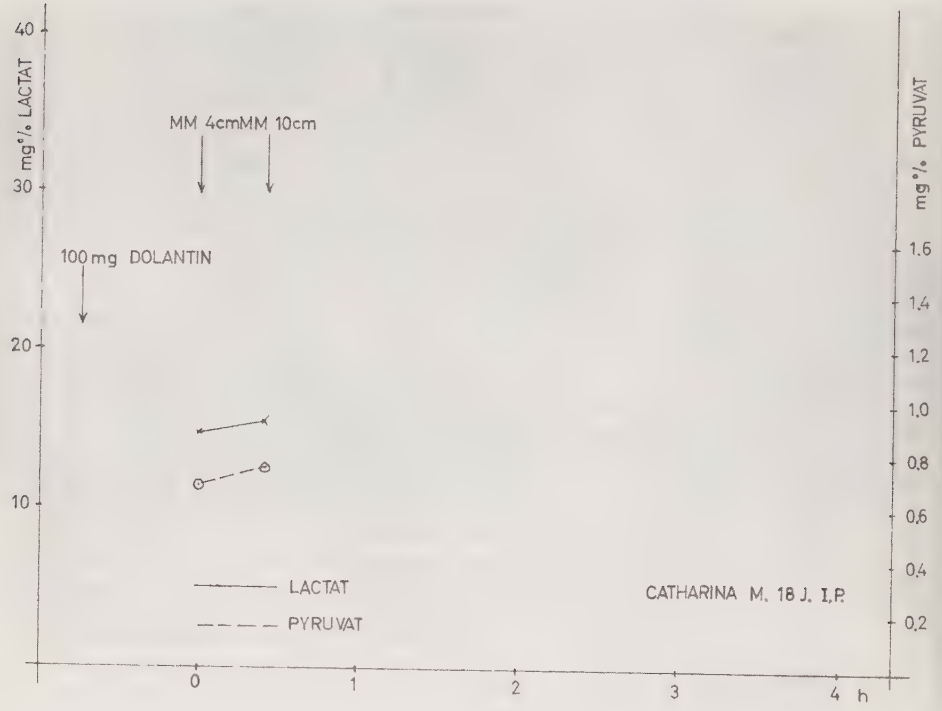


Abb. IX. Verhalten der Substrate während des Geburtsverlaufs bei einer unvorbereiteten 18jährigen Erstgebärenden.

Die 18jänrige Erstgebärende Catharina M. erhielt als Italienerin wegen Sprachschwierigkeiten keine Vorber itung. Da die Wehen sehr schmerzhaft waren, wurde um 23.45 Uhr 100 mg Pethidin i.m. injiziert. Zum Zeitpunkt der ersten Blutabnahme um 0.30 Uhr bei 4 cm weitem Muttermund und knapp mittelkräftigen Wehen beträgt die Lactatkonzentration 14,7 mg%, die Pyruvatkonzentration 0,68 mg%. Be-

reits um 0.55 Uhr ist der Muttermund vollständig eröffnet; die Wehen sind mittelkräftig. 15,6 mg% wird als Lactatkonzentration, 0,76 mg% als Pyruvatkonzentration im Blut bestimmt.
Die Kreißende ist während der Eröffnungsperiode sehr unruhig, sie atmet unregelmäßig und oberflächlich und verkrampft sich bei den stark bewerteten Wehenschmerzen, die auch durch Pethidin kaum beeinflußt werden.
Am ersten Wochenbettstag gibt die Gebärende an, sehr viel Angst vor der Geburt gehabt zu haben.
Die Geburtsdauer betrug 4h 20', die Muttermundsöffnungsgeschwindigkeit 14,4 cm/h, der Lactatanstieg 0,08 mg%, E_L 0,062 mg% x h/cm, E_P 0,005 mg% x h/cm und das Excess - Lactat - 0,83.
In Anbetracht der hohen Muttermundsöffnungsgeschwindigkeit und der Parität der Gebärenden stehen die biochemischen Werte in krassem Gegensatz zum Geburtsverlauf und zum Verhalten der Gebärenden. Eine so ausgeprägte medikamentöse Beeinflussung der Substratkonzentrationen ist erfahrungsgemäß kaum möglich.

E. DISKUSSION DER ERGEBNISSE.

Die Tabellen I bis IX, in denen einige geburtshilflich - klinischen Größen in Beziehung gebracht werden, sollen einen Überblick über das vorliegende Untersuchungskollektiv geben. Tabelle VII und Tabelle IX zeigen die erwarteten Unterschiede hinsichtlich der Geburtsdauer und der Muttermundsöffnungsgeschwindigkeit.

Die Gruppenunterschiede der biochemischen Größen sind statistisch nicht signifikant. Darauf weisen die zum Teil erheblichen Standardabweichungen (s) und Standardabweichungen der Mittelwerte ($s_{\bar{x}}$) bereits hin. Die vorliegenden Resultate sind demnach lediglich als Hinweise aufzufassen.

Einige Autoren geben die Lactat- und Pyruvatkonzentrationen im Blut zu Beginn und am Ende der Eröffnungsperiode unterschiedlich an. Zu Beginn der Muttermundseröffnung entspricht der eigene Lactatmittelwert mit 12,3 mg% den 12,4 mg% von Hendricks (23) und den 12,6 mg% von Diercks (14). Von Marx und Greene (54) wurden 8,3 mg% gemessen. Der eigene Pyruvatanfangswert liegt mit 0,75 mg% zwischen den Zahlen von Diercks (0,70 mg%) und von Marx und Greene (0,85 mg%). Bei vollständig eröffnetem Muttermund stellte Diercks eine Lactatkonzentration von 29,4 mg% fest, der Durchschnittswert der eigenen Untersuchungen beträgt 21,9 mg%. Marx und Greene maßen wesentlich niedrigere Lactatspiegel. Die Pyruvatendwerte sind bei Diercks (1,16 mg%) und Marx und Greene (1,31 mg%) größer als der eigene Konzentrationsmittelwert (1,01 mg%).

Die stärkere Lactat- und Pyruvatanhäufung (Abb. I) und die größeren absoluten Substratanstiege (Abb. II) der B II- und R II-Gruppen gegenüber den B I- und R I-Kreisen wurden aufgrund der Literaturangaben erwartet. In den werten der empirisch aufgestellten E_L- und E_P-Quotienten, die die absoluten Substratanstiege bei den individuell verschiedenen Geburtsabläufen vergleichbar machen, ist die biochemische Trennung der Erfolgsgruppen am deutlichsten ausgeprägt.

Es fällt auf, daß sich die Werte des Unvorbereiteten-kreises nur in dieser Tabelle denen der R II- und B II-Gruppen deutlich nähern und sich sonst mit den B I- und R I-Zahlen weitgehend decken. Diese Tatsache beweist nicht, daß sich die psychologische Geburtserleichterung nicht auf den Lactat- und Pyruvatstoffwechsel auswirkt, sondern die Geburtsleitung, die bei den Unvorbereiteten in gleicher Weise wie bei den anderen Kreißenden angewandt wird, erscheint besonders effektiv. Die geringe Anzahl der ausländischen Gebärenden macht sie außerdem zu einem schlechten Vergleichskollektiv, sodaß sich die psychisch - biochemischen Beziehungen in dieser Arbeit nur in der Gegenüberstellung der I- mit den entsprechenden II-Gruppen abschätzen lassen. Die häufige Übereinstimmung der B I- und der R I-Werte deutet ebenfalls auf die Bedeutung der psychologischen Geburtsleitung hin.

Interessant sind die Aussagen der Tabellen XI bis XIV: Während sich die relativ hohen Substratendwerte und Substratanstiege bei kurzer Geburtsdauer mit der vermehrten Wehenarbeit pro Zeiteinheit erklären lassen, treten sie bei langer Geburtsdauer infolge von Rigidität oder Spasmus des Muttermundes wieder auf. Ähnlich läßt sich das Verhalten der absoluten Substratanstiege bei zunehmender Öffnungsgeschwindigkeit deuten.

Über die Zunahme des L/P-Quotienten unter der Geburt liegen bei Diercks (14), Marx und Greene (54), Neumayer und Stark (59) Zahlen vor. Bei Diercks steigt der Quotient von 17,6 auf 26,6 am Ende der Eröffnungsperiode an, bei Marx und Greene erhöht er sich von 9,7 auf 11,7, Neumayer und Stark geben einen Anstieg von 17,1 auf 24,5 zum Zeitpunkt des Durchtritts an. Die Werte der Tabelle XV lassen sich über denen von Marx und Greene und unter denen von Diercks und Neumayer - Stark einordnen.

Die Aussage der Tabelle XVII erscheint zunächst nicht erklärbar. Theoretisch wäre zu erwarten, daß das Ausmaß der Anaerobiose bei sehr gutem Geburtserfolg geringer ist als bei gutem bis mäßigem Geburtserfolg, wenn eine unregelmäßige, oberflächliche Atmung und eine allgemeine Anspannung die Anaerobiose zusätzlich zur Uterusarbeit

steigern. Die tiefe Abdominalatmung beeinflußt die arterielle Sauerstoffspannung jedoch kaum (Herzog 24), sie kann ebenso wie die Hechelatmung eine Hyperventilationslactatämie verursachen (Huckabee 34, Marx und Greene 54). Vielleicht spielt auch die aktive Mitarbeit der Kreissenden der B I- und R I-Gruppen beim Übergang der Eröffnungs- in die Austreibungsperiode und bei den ersten Preßwehen für das Zustandekommen dieser Excess - Lactat - Werte eine Rolle, ebenso wie die medikamentöse Spasmolyse bei den Gebärenden mit weniger gutem Verhalten.

In den vorliegenden Ergebnissen wird zwar der Einfluß der psychologischen Vorbereitung auf den Lactat- und Pyruvatstoffwechsel deutlich, bekannte und unbekannte Faktoren überlagern aber in individuell verschiedener Ausprägung diese Beziehung derart, daß eine strenge Zuordnung des Ausmaßes der biochemischen Veränderungen zu einer bestimmten Erfolgsgruppe in dieser Arbeit nicht möglich ist.

F. ZUSAMMENFASSUNG.

Die Literaturbesprechung führt in den Pyruvat- und Lactatstoffwechsel ein und gibt einen Überblick über das Verhalten dieser Substrate während körperlicher Arbeit und der Geburt. Es folgt die Darstellung der Ursachen, der Prophylaxe und der Psychotherapie des Geburtsschmerzes und der Erfolge der psychologischen Geburtserleichterung. Schließlich werden einige Zusammenhänge zwischen Affekt und Stoffwechsel, die in dieser Arbeit besonders interessieren, aufgezeigt.

In den Versuchen wurden die Lactat- und Pyruvatkonzentrationen im Blut zu Beginn und am Ende der Eröffnungsperiode bei 150 Gebärenden bestimmt. Der Geburtserfolg wurde nach definierten klinischen Gesichtspunkten beurteilt.

Die Ergebnisse , die die biochemischen Unterschiede der Vorbereitungs- und Erfolgsgruppen betreffen, sind statistisch nicht signifikant. Sie dürfen somit lediglich als Hinweise aufgefaßt werden.

Die Geburtsdauermittel der sehr gut und der gut - mäßig beurteilten Geburten differieren um vier Stunden. Die Werte des Read (R)- und Badegespräch (B)-Kreises entsprechen einander. Die mittlere Geburtsdauer stimmt bei den unvorbereiteten Kreißenden (O) mit dem Gesamtmittel von 8h 27' überein. Als Öffnungsgeschwindigkeit wird die Muttermundserweiterung pro Zeiteinheit bezeichnet. Sie sinkt mit steigender Geburtenzahl ab und ist in den B I- und R I-Kreisen größer als in den entsprechenden II-Gruppen und bei den Unvorbereiteten.

Während der Eröffnungsperiode steigt die Lactatkonzentration im Mittel von 12,3 mg% auf 21,9 mg%, die Pyruvatkonzentration von 0,75 mg% auf 1,01 mg% an. Die mit II-weisen gegenüber den mit I bewerteten Geburten und der Unvorbereitetengruppe durchschnittlich höhere Substratendkonzentrationen und größere absolute Substratanstiege auf.

Mit der Einführung des Quotienten aus absolutem Substratanstieg und Öffnungsgeschwindigkeit werden die Konzentra-

tionsdifferenzen bei den verschiedenen Geburtsabläufen vergleichbar. Die Zahlen der B I- und R I-Gruppen liegen deutlich unter denen der B II-, R II- und O-Kreise.

Der Geburtsdauer von 7 - 11 h und der Öffnungsgeschwindigkeit von 6 - 8 cm/h sind Minima der absoluten Lactat- und Pyruvatanstiege zugeordnet.
Als Ausdruck der Anaerobiose nimmt der Quotient aus Lactat- und Pyruvatkonzentration mit fortschreitender Geburt zu. Die quantitative Berechnung des anaeroben Lactatanteils (Excess - Lactat) bei vollständig eröffnetem Muttermund ergibt, daß sich die vorbereiteten Gebärenden verschiedenen Geburtserfolgs und die unvorbereiteten Kreißenden hinsichtlich ihrer Sauerstoffschuld nicht unterscheiden.
Zur Illustration der Ergebnisse werden sechs Einzelfälle mit unterschiedlich ausgeprägter Korrelation von Geburtserfolg und biochemischen Werten beschrieben.
Der Verfasser stellt in der Diskussion der Ergebnisse die gefundenen Werte in den Rahmen entsprechender Angaben anderer Autoren und versucht, die Resultate zu deuten. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung machen deutlich, daß eine Erfolgsbeurteilung der Geburtsvorbereitung beim Einzelfall aus dem Verhalten von Lactat und Pyruvat bisher nicht möglich ist, da es nicht gelingt, die zahlreichen Faktoren, die die Substratspiegel beeinflussen, gemeinsam zu erfassen und in einem sinnvollen Ausdruck zu vereinigen. Die biochemischen Unterschiede der I- und II-Gruppen weisen jedoch auf den Stoffwechseleinfluß der psychologischen Geburtserleichterung hin. Hierbei nimmt die Geburtsleitung eine wichtige Stellung ein, wie die häufigen Übereinstimmungen der B I-, R I- und O-Werte zeigen.

G. LITERATURVERZEICHNIS.

1 BARKER,K.L., M.H.NIELSON, J.C.WARREN:
Estrogen Control of Uterine Carbohydrate Metabolism: Factors Affecting Glucose Utilisation.
Endocrinology 79 (1966), 1069-1074

2 BAYER,R., F.HOFF:
Modellversuche zur Darstellung der durch Angst und Schmerz ausgelösten Erregungsübertragung auf den nicht graviden, graviden und gebärenden menschlichen Uterus.
Z. Geburtsh. Gynäk. 153 (1959), 105-112

3 BERGER,M.:
Relaxation und Sedation des menschlichen Uterus.
Fortschr. Geburtsh. Gynäk. 16 (1963), 3-39

4 BOEHRINGER,C.F. UND SOEHNE GMBH
BIOCHEMISCHE ABTEILUNG:
Anleitung zur Biochemica-Test-Combination
Lactat, TC-B Art.-Nr. 15972

5 BOEHRINGER,C.F. UND SOEHNE GMBH
BIOCHEMISCHE ABTEILUNG:
Anleitung zur Biochemica-Test-Combination
Pyruvat, TC-C Art.-Nr. 15973

6 BOKELMANN,O.:
Der Milchsäuregehalt des Blutes in der Schwangerschaft und während der Geburt.
Arch.f.Gynäk. 129 (1927), 726

7 BURNETT,C.W.F.:
The Value of Antenatal Exercises.
J. Obstet. Gynaec. Brit. Emp. 63 (1956), 40-57
(Bibliographie)

8 BUYTENDIJK,E.:
Über den Schmerz.
Huber, Bern 1948

9 CAIN,S.M.:
O_2-deficit Incurred during Hypoxia and its Relation to Lactate and Excess Lactate.
Amer. J. Physiol. 213 (1967), 57-63

10 CHERTOK,L., D.LANGEN:
Psychosomatik der Geburtshilfe. Schriftenreihe zur Theorie und Praxis der medizinischen Psychologie, hsg. von Eckart Wiesenhütter, Bd. 12. Hippokrates, Stuttgart 1968

11 COHEN,M.E., P.D.WHITE:
Life Situations, Emotions and Neurocirculatory Asthenia (Anxiety Neurosis, Neurasthenia, Effort Syndrom).
A. Research Nerv.& Ment. Dis.,Proc. 29 (1950), 832-869

12 DELLEPIANE, u.a.:
zitiert nach: CHERTOK und LANGEN, a.a.O., S. 57

13 DICK-READ,G.:
Mutterwerden ohne Schmerz.
Hoffmann & Campe, Hamburg, 12.Aufl. 1963

14 DIERCKS,U.J.:
Die Auswirkung der psychologischen Geburtsvorbereitung auf das Verhalten der Milchsäure und Brenztraubensäure unter der Geburt.
Diss. Tübingen 1966

15 ESKILDSEN,P.:
The Lactic Acid Content of the Blood during Muscular Work.
Act. med. Scand. 127 (1947)

16 FLECKENSTEIN,A.:
Die periphere Schmerzauslösung und Schmerzausschaltung.
Wiss. Forschungsber. Naturwissenschaftl. Reihe, Bd.58.
Steinkopff, Frankfurt a.M. 1950

17 FRIEDEMANN,T.E., C.J. BARBORKA:
The Significance of the Ratio of Lactic to Pyruvic Acid in the Blood after Exercise.
J. Biol. Chem. 141 (1941), 993

18 GEMZELL,C.A., H.ROBBE, B.STERN, G.STRÖM:
Beobachtungen über Veränderungen im Blutkreislauf und über Muskelarbeit bei der normalen Geburt.
Acta obstet. Scand. 36 (1957), 75-92

19 GOLENHOFEN,K., G.HILDEBRANDT:
Psychische Einflüsse auf die Muskeldurchblutung.
Pflügers Archiv 263 (1957), 637-646

20 GREENE,N.M.:
Effect of Epinephrine on Lactate, Pyruvate and Excess Lactate Production in Normal Human Subjects.
J. Lab. & Clin. Med. 58 (1961), 682

21 HASSLER,R.:
Limbische und dienzephale Systeme der Affektivität und Psychomotorik. In: Muskel und Psyche, hsg. von H.Hoff, H.Tschabitscher, R.Kryspin-Exner, S. 3-33.
Karger, Basel/New York 1964

22 HEARDMAN,H.:
Relaxation and Exercise for Natural Childbirth.
Livingstone, Edinburgh 1955

23 HENDRICKS,C.H.:
Studies on Lactic Acid Metabolism in Pregnancy and Labour.
Amer. J. Obstet. Gynec. 73 (1957), 492-506

24 HERZOG,H.:
Atmung und Emotion. In: Muskel und Psyche, hsg. von H.Hoff, H.Tschabitscher, K.Kryspin-Exner. S. 237-253.
Karger, Basel/New York 1964

25 HOLMGREN,A., G.STRÖM:
Blood Lactate Concentration in Relation to Absolute and Relative Work Load in Normal Man, and in Mitral Stenosis, Atrial Septal Defect and Vasoregulatory Asthenia.
Acta med. Scand. 163 (1959), 185-193

26 HODR,J., Z.K.STEMBERA:
Auswirkung der O_2-Atmung auf den Kohlenhydratstoffwechsel Kreißender während protrahierter Geburt.
Rev. Czech. Med. 7/3 (1961), 227-237
ref. in: Exerpta Medica 15, Sect. X (1962), 690

27 HODR,J., Z.K.STEMBERA:
Ein Beitrag zum Studium der O_2-Schuld einer Kreißenden.
Csl. Gynek. 25/39 (1960), 501-507
ref. in: Exerpta Medica 14, Sect. X (1961), 1027

28 HODR,J.:
Änderung im Blutzucker- und Blutpyruvatspiegel nach Zufuhr von Glucose bei protrahierter Geburt.
Rev. Czech. Med. 7/3 (1961), 214-226

ref. in: Exerpta Medica 15, Sect X (1961), 689

29 HODR,J., Z.K.STEMBERA:
Stoffwechsel der Kohlenhydrate unter der Geburt.
Rev. Czech. Med. 6 (1960), 27-36
ref. in: Berichte üb. ges. Gynäk. & Geburtsh.
72 (1960), 87

30 HOLTORFF,J.:
Über den Einfluß der psychoprophylaktischen Vorbereitung auf den Geburtsverlauf.
In: Medicina Psychosomatica in Obstetritiis et Gynaecologia. S. 127
Verlag der Wiener Medizinischen Akademie 1965

31 HOLTORFF,J., R.MÜHLBACH:
Ergebnisse der psychoprophylaktischen Geburtsschmerzlinderung.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 21 (1961), 53-71

32 HÜTER,K.A.:
Vergleichende Untersuchungen zur psychoprophylaktischen und medikamentösen Geburtsleitung unter besonderer Berücksichtigung der Neugeborenenasphyxie.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 22 (1962), 279

33 HÜTER,K.A.:
Beurteilung und Objektivierung der Resultate der Psychosomatischen Geburtsvorbereitung.
In: Medicina Psychosomatica in Obstetritiis et Gynaecologia. S. 65
Verlag der Wiener Medizinischen Akademie 1965

34 HUCKABEE,W.E.:
Relationships of Pyruvate and Lactate during Anaerobic Metabolism.
I. Effects of Infusion of Pyruvate or Glucose and of Hyperventilation.
J. Clin. Invest. 37 (1958), 244-254

35 HUCKABEE,W.E.:
Relationships of Pyruvate and Lactate during Anaerobic Metabolism.
II. Exercise and Formation of O_2-Debt.
J. Clin. Invest. 37 (1958), 255-263

36 HUCKABEE,W.E.:
Relationships of Pyruvate and Lactate during Anaerobic Metabolism.
III. Effect of Breathing Low-Oxygen Gases.
J. Clin. Invest. 37 (1958), 264-271

37 JACOBSON,E.:
Relaxation Methods in Labor. A Critique of Current Techniques in Natural Childbirth.
Amer. J. Obstet. Gynec. 67 (1954), 1035

38 JOHNSON,R.E., H.T.EDWARDS:
Lactate and Pyruvate in Blood and Urine after Exercise.
J. Biol. Chem. 118 (1937), 427

39 JONES,M., V.MELLERSH:
Comparison of Exercise Response in Anxiety States and Normal Controls.
Psychosom. Med. 8 (1946), 180-187

40 JUNG,H.:
Wirkungsweise und Anwendung spasmolytischer Substanzen.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 22 (1962), 635-648

41 JUNG,H.:
Zur Problematik der medikamentösen Relaxation des Uterus.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 25 (1965), 9-21

42 KEUL,J., D.KEPPLER, E.DOLL:
Beziehung zwischen Standardbikarbonat, pH-Wert und Lactat- und Pyruvatkonzentrationen im Blut während und nach körperlicher Arbeit.
Dtsch. Med. Wschr. 92 (1967), 66-68

43 KEUL,J., E.DOLL, D.KEPPLER, H.REINDELL:
Die Veränderungen arterieller Substratspiegel unter dem Einfluß körperlicher Arbeit.
Int. Z. Angew. Physiol. 22 (1966), 356-385

44 KOGERER,H.:
Die posthypnotische Geburtsanalgesie.
Wien. klin. Wschr. 35 (1922), 513-517, 538-540, 558-561

45 LAIRD,M.D., M.HOGAN:
An Elective Program on Preparation for Childbirth at the Sloane Hospital for Women, May 1951 to June 1953.
Amer. J. Obstet. Gynec. 72 (1956), 641-647

46 DE LANNE,R.:
Änderung des venösen Blutes durch Muskelarbeit.
Bruxelles: Imprim. des Sciences (1957)

47 LEEUWE,J.de:
The Mental Habits of the Prospective Mother and Her Behavior in the Delivery Room.
Neder. T. Verlosk. 66 (1966), 387-404
ref. in: Berichte üb. ges. Gynäk. & Geburtsh. 94 (1967), 480

48 LEPAGE,F., G.LANGEVIN-DROGUET:
Préparation à l'accouchement suivant la méthode du Dr. Read.
Rapp. à la Journée d'Etudes de Paris 1957

49 LINKO,E.:
Lactic Acid Response to Muscular Exercise in Neuro-circulatory Asthenia.
Ann. med. int. Fenniae 39 (1950), 161-167

50 LOHMER,H.:
5 Jahre Erfahrungen mit der modifizierten Readschen Methode der angstfreien Geburt.
Med. Klin. 50 (1955), 1828-1830

51 LUKAS,K.H.:
Die psychologische Geburtserleichterung.
2. Aufl. Schattauer, Stuttgart 1968

52 MARGARIA,R., H.T.EDWARDS:
The Sources of Energy in Muscular Work Performed in Anaerob Conditions.
Amer. J. Physiol. 108 (1934), 341-348

53 MARTIUS,G., R.GSCHWENDTNER, S.KORNHAS:
Geburtserleichterung. Ein Leitfaden für prakt. Ärzte, Geburtshelfer und Hebammen.
Ernst Reinhardt, München/Basel 1959

54 MARX,G.F., N.M.GREENE:
Maternal Lactate, Pyruvate and Excess Lactate during Labor and Delivery.
Amer. J. Obstet. Gynec. 90 (1964), 786-793

55 MAZUROWA,V.M., G.M.SAVELIEVA:
Kriterien des Geburtsschmerzes.
Akus. i. Ginek. 37 Nr. 5 (1961), 51-54

ref. in: Berichte üb. ges. Gynäk. & Geburtsh.
79 (1962), 324

56 MELLGREN,A.:
Die Anwendung einer modifizierten Hypnoseentbindung.
Z. Psychother. med. Psychol. 15 (1965), 216-218

57 MILOCHEVITCH,B., M.DODER:
Morbidité Neonatale et Initiation Psychosomatique Maternelle.
In: Medicina Psychosomatica in Obstetritiis et Gynaecologia. S. 203
Verlag der Wiener Medizinischen Akademie 1965

58 MIRAGLIA,F., E.ORLANDINI, G.MICHELETTI, P.BEOLCHINI:
Vergleich des Verhaltens einiger Blutwerte bei den nach der psychoprophylaktischen Methode behandelten und den nichtbehandelten Frauen.
Minerva ginec. 10 (1958), 921-928
ref. in: Berichte üb. ges. Gynäk. & Geburtsh.
68 (1959), 178

59 NEUMAYER,E., K.H.STARK:
Das Laktat- Pyruvat- Verhältnis unter der Geburt im mütterlichen Armvenenblut und kindlichen Nabelschnurblut bei gesunden Schwangeren und Praeeklampsien.
Gynaecologia 163 (1966), 228-234

60 NIKOLAJEV,A.P.:
Grundriß der Theorie und Praxis der Schmerzausschaltung bei der Geburt.
Volk und Gesundheit, Berlin 1956

61 NIKULIN,P.P.:
Der Einfluß der psychischen Schmerzausschaltung bei der Geburt auf den Adrenalin- und Acetylcholingehalt des Blutes.
Akus. i. Ginek. H.2 (1952), 10-15
ref. in: Berichte üb. ges. Gynäk. & Geburtsh.
47 (1952/53), 272

62 NIXON,W.C.W.:
Psychosomatic Preparation for Childbirth.
Proc. roy. Soc. Med. 47 (1954), 385-387

63 NOTTER,A.:
La méthode dite d'accouchement naturel de Read.

Bull. Fed. Soc. Gynéc. Obstét. franç. 4 (1952), 944-946

64 OSTERTAG,S.:
Bestimmung von Milchsäure unter der Geburt.
Diss. Tübingen 1963

65 OTEY,E., V.STENGER, D.EITZMAN, H.PRYSTOWSKY:
Further Observations on the Relationships of Pyruvate and Lactate in Human Pregnancy.
Amer. J. Obstet. Gynec. 97 (1967), 1076-1081

66 PIERFEDERICI,P.:
Schätzung der Resultate der psycho-physischen Vorbereitung zur Geburt. (Eine statistische Studie)
Riv. ital. Ginec. 45 (1961), 27-57
ref. in: Berichte üb. ges. Gynäk. & Geburtsh. 78 (1962), 188

67 PIGEAUD,H., R.GARNIER, R.HEUGHBAERT, J.P.SCHOTTE:
Premiers résultats de l'application des méthodes psycho-physiothérapiques préparatoires à l'accouchement.
Rev. franç. Gynéc. 51 (1956), 147-152

68 PITTS,F.N., J.N.McCLURE:
Lactate Metabolism in Anxiety Neurosis.
New Engl. J. Med. 277 (1967), 1329-1336

69 RAGUCCI,N.:
Das Verhalten der Milchsäureüberladung und Glycämie bei den psycho-physischer Vorbereitung ausgesetzten Gebärenden.
Scritti ostet. ginec. 11 (1958), 107-128

70 RAIMBAULT,G.:
L'accouchement naturel; mise en application à la Maternité St. Antoine, résultats subjectifs et objectifs, intérèt d'un approche psychosomatique.
Diss. Paris 1956

71 RAPOPORT,S.M.:
Medizinische Biochemie.
Volk und Gesundheit, Berlin 1966

72 ROCHAT,R.L., G.ROSSEL:
400 Entbindungen nach psychoprophylaktischer Vorbereitung an der Maternité der Universität Lausanne.
Gynaecologia 142 (1956), 355-357

73 ROEMER,H.:
Methoden der Geburtserleichterung. Psychologische Methoden.
In: Gynäkologie und Geburtshilfe, hsg. von O. Käser, V. Friedberg, K.G.Ober, K.Thomsen, J. Zander. Bd. II
Thieme, Stuttgart 1967

74 ROF-CARBALLO,J.:
zitiert nach: CHERTOK und LANGEN, a.a.O., S. 89

75 RUST,T.:
Zur psychischen Prophylaxe des Geburtsschmerzes (Über die "natürliche Geburt").
Schweiz. med. Wschr. 83 (1953), 1209-1212

76 RUST,T.:
Grundlagen, Methoden und Ergebnisse der geburtshilflichen Schmerzprophylaxe.
Gynaecologia 144 (1957), 279-294, 399-417

77 SACKS,J., J.H.MORTON:
Lactic and Pyruvic Acid Relations in Contracting Mammalian Muscle.
Amer. J. Physiol. 186 (1956), 221-223

78 SCHMIEDECK,R:
Zum Problem der schmerzlosen Geburt.
Klin. Med. (Wien) 8 (1953), 449-459

79 SCHNEIDER,D.:
Haut- und Enterorezeptoren.
In: LANDOIS-ROSEMANN, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Bd. II, 28. Aufl.
Urban & Schwarzenberg, München/Berlin 1962

80 SCHULTZ,J.H.:
Das autogene Training, 11. Aufl.
Thieme, Stuttgart 1964

81 SEE,G., J.-P.GUILLAUMIN, P.DELTHIL, A.MONTEKIO:
Etat comparatif des enfants nés suivant les méthodes ordinaires de l'accouchement ou après préparation psychosomatique.
Ann. Pédiat. 39 (1963), 83-88

82 SENDROY,R:
Relationships of Oxygen Debt to Blood Lactate and

Pyruvate in Exercised Dogs.
Naval Med. Research Inst. (1958), 787-802

83 SIEDENTOPF,H.W.:
Die physiologische Chemie der Geburt.
Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1932

84 STÖRRING,G.E.:
Der Schmerz aus der Sicht des Nervenarztes.
Med. Welt 26 (1964), 1389-1397

85 THOMS,H., E.KARLOVSKY:
Two Thousand Deliveries under a Training for Childburth Program.
Amer. J. Obstet. Gynec. 68 (1954), 279-284

86 TUPPER,C.:
Conditioning for Childbirth.
Amer. J. Obstet. Gynec. 71 (1956), 733-740

87 VELVOVSKI,I.S.:
Die Erfahrung des Aufbaus der psychoprophylaktischen Methode bei schmerzlosen Geburten auf der Grundlage der Lehre J.P.Pawlows.
Z.ärztl. Fortbild. 47 (1953), 633-638

88 DE WATTEVILLE,P.H.:
The Use of Obstetrical Analgesia at the Maternity Hospital of Genève.
Amer. J. Obstet. Gynec. 73 (1957), 473-491

Lebenslauf

Am 29. April 1945 wurde ich, Werner Bremicker, als Sohn des Chirurgen Dr. med. Werner Bremicker und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Wirth, in Kettwig an der Ruhr geboren.
Von 1951 bis 1955 besuchte ich die Volksschule in Kettwig, anschließend das dortige Theodor - Heuss - Gymnasium, an dem ich am 4. 3. 1964 das Abitur bestand.
Im Sommersemester 1964 studierte ich an der Universität München Physik, begann dort im Wintersemester 1964/65 mein Medizinstudium, legte am 22. 10. 1965 das Vorphysikum ab und bestand am 23. 2. 1967 das Physikum.
Seit dem Sommersemester 1967 studierte ich an der Universität Tübingen und legte am 28.7.1970 das medizinische Staatsexamen ab.